

A27
ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

50. BAND

MIT 174 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 5 TAFELN



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1917—1918

Inhaltsverzeichnis zum 50. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

- Adloff, P., Zur Frage der Konkreszenztheorie. S. 286—288.
- , Einige Bemerkungen über das Problem der Entstehung der Zahnform. S. 348—354.
- Aichel, Otto, Ist Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt? Mit 8 Abbildungen. S. 97—110.
- , Zur Frage der Konkreszenzhypothese. S. 400—406.
- Altzinger, Joseph, Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische. Mit 6 Abbildungen. S. 425—441.
- Baum, Hermann, Die Lymphgefäße der Haut des Hundes. Mit einer Tafel. S. 1—15.
- , Die im injizierten Zustande makroskopisch erkennbaren Lymphgefäße der Skelettknochen des Hundes. S. 521—539.
- Böker, Hans, Die Entwicklung der Trachea bei *Lacerta agilis*. S. 452—455.
- Bolk, L., Die „*Bulla maxillaris*“ des Gorilla. Mit 4 Abbildungen. S. 277—282.
- , Über das kaudale Rumpfende eines Fetus vom Schimpanse. Mit 2 Abbildungen. S. 354—358.
- Broman, Ivar, Über rätselhafte endokrine (?) Drüsenhaufen in der Schnauze des Gürteltieres. Mit 3 Abbildungen. S. 217—222.
- , Die Parotis der *Myrmecophaga* — eine Oberlippendrüse. Mit einer Abbildung. S. 222—224.
- , Über extrakapsuläre Nasenhöhlendrüsen bei den Beuteltieren. Mit einer Abbildung. S. 283—285.

- Fick, R., Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis. S. 406 bis 410.
- Forster, A., Zur Anatomie des Flexor brevis digiti quinti „proprius“ pedis und des Flexor brevis digiti quinti „interosseus“ pedis. Mit 12 Abbildungen. S. 129—146.
- , Über zwei Fälle einer seltenen Arterienvarietät an der Ansatzsehne des Biceps brachii. Mit 7 Abbildungen. S. 193—204.
- Frederikse, A. M., Der Zusammenhang zwischen Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen. Mit 3 Abbildungen. S. 393—400.
- Gerlach, Franz, Untersuchungen an der Epiphysis cerebri von Pferd und Rind. S. 49—65.
- Gräper, Ludwig, Eine sehr seltene Varietät des M. flexor digitorum sublimis. Mit einer Abbildung. S. 80—84.
- , Vorschläge zur Bezeichnung schräg im Körper liegender Ebenen und Linien. S. 387—389.
- Greschik, Eugen, Über den Darmkanal von *Ablepharus pannonicus* Fitz. und *Anguis fragilis* L. Mit 6 Abbildungen. S. 70—80.
- , Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis. Mit 5 Abbildungen. S. 257—270.
- Grosser, Otto, Die Aufgaben des Eileiters der Säugetiere. Mit 2 Abbildungen. S. 489—510.
- Hermann, F., Über die Topik des Gefäßstranges am Halse. Mit einer Tafel. S. 302—309.
- Janda, Viktor, Neue Untersuchungen über die Regeneration der Geschlechtsorgane bei den Oligochäten. S. 512—520.
- Keil, Oskar, Zur Anatomie und Histologie des Cyprinidenpankreas. Mit 3 Abbildungen. S. 361—379.
- Kolmer, Walter, Zur Histologie der Parathyreoidea und Thyreoidea. Mit 7 Abbildungen. S. 271—277.
- , Über das Vorkommen stäbchenförmiger Centrakörper bei Primaten. Mit 5 Abbildungen. S. 309—312.
- Krasa, Franz C., Zur Anatomie der Arterien des Fußes bei den Sohlengängern. S. 252—256.
- , Über Reste des dritten und vierten Viszeralbogenskelettes. Mit 2 Abbildungen. S. 480—484.
- Kříženecký, Jaroslav, Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus. S. 16—30.
- Lebedinsky, N. G., Ontogenetische Gestaltsveränderungen des MECKELschen Knorpels der Sauropsiden. Mit 27 Abbildungen. S. 313—339.

- Lebedkin, S., Zur Frage der Entwicklung des Primordialcraniums beim Schwein (*Sus scrofa*). Mit 4 Abbildungen, davon 2 Mikrophotographien. S. 539—546.
- Lustig, Walter, Zur Rassendiagnostik eines menschlichen Femurfragmentes aus dem Rheintaldiluvium. Mit 4 Abbildungen. S. 243 bis 252.
- Meves, Friedrich, Eine neue Stütze für die Plastosomentheorie der Vererbung. Mit 2 Abbildungen. S. 551—557.
- Mijsberg, W. A., Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln der Primaten. S. 121—127.
- , Die vermeintliche Homologie des Foramen sacrale superius (Var.) des Menschen mit der sakralen Arkade des Monotremen. Mit 5 Abbildungen. S. 441—452.
- Mossakowski, Jan, Ein neues Instrument zur Erweiterung des Brustkorbes an der Leiche (Thoracodilatator). Mit 2 Abbildungen. S. 40—43.
- Niedoba, Theodor, Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere. S. 178—192. S. 204—216.
- Nopcsa, Franz, Baron, Über den Längen-Breiten-Index des Vogelsternums. S. 510—512.
- Pichler, Karl, 500 Fälle von Sternalmuskel. Mit 3 Abbildungen. S. 339—347.
- Rosenstadt, B., Zellstudien. I. Bau der Epidermiszelle. S. 171 bis 177.
- Sandegren, Bertha, Beiträge zur Konstitutionsanatomie IV. Über die Anpassung der von HAMMAR angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an dem Thymus des Kaninchens. Mit 2 Abbildungen. S. 30—39.
- Schauder, W., Über den intraabdominalen Abschnitt der Vasa omphalomesenterica des Pferdes. Mit 5 Abbildungen. S. 289—302.
- Schreiber, Joseph, Doppelgriffige Raspatorien für anatomische Zwecke. Mit 2 Abbildungen. S. 44—45.
- Schumacher, Sigmund v., Eine „Pigmentdrüse“ in der Nasenhaut des Hasen. Mit 5 Abbildungen. S. 161—171.
- , Über das Vorkommen von Schuppen an den Ohrmuscheln des Alpenschneehasen (*Lepus Varronis* Mill.). Mit 3 Abbildungen. S. 473—480.
- Schwerz, F., Tierreste aus La Tène. Mit 15 Abbildungen. S. 457 bis 472.

- Skoda, Karl, Untersuchungen über das Vorkommen eines Uterus masculinus bei einigen Wiederkäuerarten (*Bos taurus*, *Bos bubalus* und *Ovis aries*). Mit 2 Abbildungen. S. 111—120.
- Skoda, Karl, Eine seltene Anomalie: Verdoppelung eines Darmabschnittes bei einem Rind. Mit 3 Abbildungen. S. 146—154.
- Strahl, H., Ein Corpus cavernosum uteri. Mit einer Tafel. S. 65—70.
- Studnička, F. K., Über die Histogenese der Schmelzschicht der Säugetierzähne. Mit 10 Abbildungen. S. 225—243.
- Veit, Rudolf, Über den inneren Bau der peripheren Nerven. Mit 2 Abbildungen. S. 379—387.
- Vonwiller, Paul, Eine seltene Varietät der Arteria iliaca communis sinistra. Mit einer Tafel. S. 155—158.
- Wassjutotschkin, A. M., Untersuchungen über die Histogenese des Thymus. III. Über die myoiden Elemente des Thymus beim Menschen. Mit einer Tafel. S. 547—551.

II. Literatur.

- Nr. 6/7, S. 1—16. — Nr. 13/14, S. 1—16 (17—32; s. **Berichtigung** S. 392). — Nr. 18/20, S. 33—48.

III. Nachrufe.

- Heidenhain, Martin, AUGUST VON FRORIEP †. Mit Bildnis. S. 410 bis 424.
- Fick, R., OTTO FISCHER †. Mit Bildnis. S. 84—96.
- v. Waldeyer-Hartz, FERDINAND HEIN †. S. 557—558.

IV. Anatomische Gesellschaft.

- Beitragszahlungen. S. 47.
- Neue Mitglieder. S. 256.
- Quittungen. S. 486.
- Restantenliste. S. 96, 487.

V. Personalien.

- Fick; Kallius, S. 47. — Nusbaum-Hilarowicz, Joseph, S. 128. — Peter, Karl, S. 160. — Heidenhain, Martin; v. Möllendorff, S. 359. — v. Froriep; Held; Sieglbauer, S. 392. — Stieda; v. Meyer, S. 456. — Rabl; Böker; Hein, S. 487. — Gebhardt; Rauber, S. 560.

VI. Sonstiges.

An die Herren Mitarbeiter. S. 48, 488, 360, 560.

Bücherbesprechungen. S. 46—47, 127, 128, 159, 160, 192, 359,
390—391, 392, 424, 455—456, 485—486, 558—559.

Eine Bemerkung. S. 557.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

2. März 1917.

No. 1/2.

INHALT. Aufsätze. Hermann Baum, Die Lymphgefäße der Haut des Hundes. Mit einer Tafel. S. 1—15. — Jaroslav Kržiženecký, Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus. S. 16—30. — Bertha Sandegren, Beiträge zur Konstitutionsanatomie IV. Über die Anpassung der von HAMMAR angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an dem Thymus des Kaninchens. Mit 2 Abbildungen. S. 30—39. — Jan Mossakowski, Ein neues Instrument zur Erweiterung des Brustkorbes an der Leiche (Thoracodilatator). Mit 2 Abbildungen. S. 40—43. — Joseph Schreiber, Doppelgriffige Raspatorien für anatomische Zwecke. Mit 2 Abbildungen. S. 44—45.

Bücherbesprechungen. K. BIESALSKI u. L. MAYER, S. 46. — FRIEDRICH MERKEL. S. 46—47. — **Anatomische Gesellschaft.** S. 47. — **Personalia.** S. 47.

An die Herren Mitarbeiter. S. 48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Lymphgefäße der Haut des Hundes.

Von HERMANN BAUM.

Mit einer Tafel.

Aus dem Anatomischen Institut der Königl. Tierärztl. Hochschule in Dresden.)

Nachdem ich in meinem Werke: Das Lymphgefäßsystem des Rindes, Berlin 1912, die Lymphgefäße der Haut des Rindes beschrieben habe, soll im nachfolgenden das Verhalten der Lymphgefäße der Haut des Hundes geschildert werden und zwar in gleicher Weise wie beim Rinde ihr makroskopisch nachweisbarer Verlauf.

Von den makroskopisch verfolgbaren Hautlymphgefäßen des Hundes dürfte bis jetzt kaum etwas Genaueres bekannt sein. Die einzigen Angaben, die bekannt sind, finden sich in der von ELLENBERGER und mir herausgegebenen Anatomie des Hundes, Berlin 1891; es sind aber nur allgemein gehaltene Angaben, die für die nachfolgende Schilderung kaum in Betracht kommen dürften.

Ein Vergleich der Schilderung der Lymphgefäße der Haut des Hundes mit der Beschreibung der Lymphgefäße der Haut des Rindes wird ohne weiteres zeigen, daß das Verhalten der Hautlymphgefäße bei beiden Tierarten ein ganz verschiedenes ist, daß sich mithin die Schilderung der Hautlymphgefäße einer Tierart durchaus nicht auf die andere Tierart übertragen läßt. Es ist dies schon dadurch bedingt, daß die Lymphknoten und Lymphknotengruppen bei den einzelnen Tierarten so verschieden nach Vorkommen, Zahl, Lage usw. sind, daß sich eine für mehrere Tierarten allgemein gültige Beschreibung gar nicht geben läßt, daß die Lymphknoten vielmehr bei jeder Tierart für sich untersucht und beschrieben werden müssen. Ich habe schon in dem oben erwähnten Werke auf Seite 5 und neuerdings in einem Artikel über die Lymphgefäße der Leber des Hundes ¹⁾ auf diesen Punkt hingewiesen und ihn ausführlicher besprochen, weshalb auf dort verwiesen sei.

Meine Untersuchungen der Lymphgefäße der Haut des Hundes und der Lymphknoten des Hundes haben die Richtigkeit dieses Satzes von neuem bestätigt. — Aber selbst in den Körpergegenden, in denen die Lymphknotengruppen mehr oder weniger übereinstimmen, finden sich sehr oft Verschiedenheiten im Verhalten der Hautlymphgefäße zwischen Rind und Hund. Nur einige Beispiele seien hierfür angeführt:

Während die Lymphgefäße der Haut der Massetergegend beim Rinde sämtlich in die Lgl. parotidea und die Lgl. mandibularis eimmünden, zieht beim Hunde, obgleich bei ihm diese Lymphknoten ganz ähnlich wie beim Rinde, fast gleich sich verhalten, meist ein Teil dieser Lymphgefäße am Halse herab zu den Lgl. cervicales superficiales (wie es Abb. 1 zeigt). Beim Rinde münden die Lymphgefäße der Haut der Ohrmuschel ausnahmslos oder fast ausnahmslos in die Lgl. parotidea und die Lgl. retropharyngea lateralis, also in Lymphknoten, die in direkter Nähe der Ohrmuschel liegen; beim Hunde verläuft stets der größere Teil dieser Lymphgefäße am Halse herab bis zu den Lgl. cervicales superficiales (Abb. 1). Die Lymphgefäße der Haut des beckenwärts von der Schulteroberarmgegend gelegenen Teiles der seitlichen Thoraxwand gehen beim Rinde zum größten Teil zur Lgl. cervicalis superficialis und nur ganz vereinzelt zur Lgl. axillaris, beim Hunde zum größten Teil zu letzterer (s. Abb. 1). Die Lymphgefäße der Haut der Bauchwand (excl. Regio hypogastrica) münden beim Rinde in die Lgl. subiliacae, beim Hunde teils in die Lgl. iliaca medialis, teils in die Lgl. inguinales superficiales. Von den Lymphgefäßen der Haut des

¹⁾ BAUM, Die Lymphgefäße der Leber des Hundes. Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 26. Jahrg., 1916, Heft 15.

Beckens und der Beckengliedmaße ziehen beim Rinde ein Teil zur Lgl. subiliaca und gar keine zu den Lgl. iliacae mediales, während beim Hunde umgekehrt keines dieser Lymphgefäße zur Lgl. subiliaca (die dem Hunde ganz fehlt) geht, wohl aber viele der Lymphgefäße die Lgl. iliacae medialis aufsuchen usw.

Die Injektion der Lymphgefäße erfolgte ausnahmslos durch die Einstichmethode in der von mir im „Lymphgefäßsystem des Rindes“ beschriebenen Weise und mit der daselbst geschilderten Injektionsmasse.

Für das **allgemeine Verhalten der Lymphgefäße der Haut** des Hundes haben die Untersuchungen einige Befunde ergeben, die teils mit den entsprechenden beim Rinde übereinstimmen, teils aber auch verschieden von ihnen sind. Zu der ersteren Gruppe gehört die Beobachtung, daß 1. von einer Einstichstelle aus mehrere Lymphgefäße sich füllen können und sich in der Regel auch füllen; ihre Zahl läßt sich aber schwer angeben, weil die Lymphgefäße von der Einstichstelle aus alsbald (nächste Seite) beschriebenen groben Netze bilden; immerhin mögen nicht selten von einer Einstichstelle aus bis 3, selbst 4 Lymphgefäße injiziert werden; 2. daß auch beim Hunde Hautlymphgefäße die Medianebene überschreiten und in Lymphknoten der anderseitigen Körperhälfte einmünden können. Es gilt dies in erster Linie für Lymphgefäße aus den median gelegenen Partien der Haut, sowohl an der dorsalen als ventralen Seite des Körpers. Immerhin erfolgt das Übertreten von Lymphgefäßen der Haut über die Medianebene beim Hunde anscheinend viel seltener als beim Rinde, und der in Frage kommende, neben der Medianebene liegende Hautstreifen, von dem aus der Übertritt erfolgt, ist sehr schmal (bei kleinen Hunden höchstens wenige Millimeter, bei großen Hunden bis 1 cm breit). 3. Weiterhin ließ sich übereinstimmend mit dem Verhalten beim Rinde feststellen, daß man nach der Zugehörigkeit zu gewissen Lymphknoten die Haut in gewisse Bezirke teilen kann. Von den Grenzgebieten zwischen den einzelnen Bezirken aus füllen sich sehr oft Lymphgefäße nach beiden Seiten hin (cf. in Abb. 1 die Lymphgefäße der Haut der seitlichen und ventralen Thoraxwand, die Lymphgefäße der Haut der seitlichen und ventralen Bauchwand, die Lymphgefäße der Haut an der lateralen Seite des Oberschenkels usw.).

Zu den Hautmuskeln verhalten sich die Hautlymphgefäße ganz verschieden. Meist liegen sie von der Einstichstelle aus eine Strecke weit auf dem Hautmuskel, um ihn dann allmählich zu durchbohren, so daß sie noch eine Strecke weit in ihm verlaufen und dann erst an seine Unterfläche

gelangen: sie können aber auch vom Muskel oder seiner Unterfläche aus wieder an die Oberfläche treten. Über das Verhalten der Hautlymphgefäße zu den Hautblutgefäßen läßt sich wenig Bestimmtes sagen. Sicher ist, daß der in den Lehrbüchern aufgestellte Satz, daß die Hautlymphgefäße mit Vorliebe die größeren Hautvenen begleiten, auch für den Hund nicht gilt, wie schon ein Blick auf Abb. 1 lehrt. Daß ein Teil dieser Lymphgefäße mit den großen Hautvenen verläuft, ist selbstverständlich. Wenn es in der nachfolgenden Beschreibung öfter heißt, daß Lymphgefäße in Begleitung einer Vene verlaufen, so soll selbst damit nicht gesagt sein, daß diese Lymphgefäße dieser Vene alle direkt anliegen, es soll nur heißen, daß sie an der Vene oder in ihrer Nähe verlaufen.

Verschieden gegenüber dem Rinde ist hingegen die **Anastomosen- und Netzbildung der Hautlymphgefäße beim Hunde**. Beim Rinde bilden die größeren Hautlymphgefäße nur reaktiv selten durch Teilung und Vereinigung ihrer Teiläste Anastomosen und Netze. Die Anastomosen kommen bei ihm vorwiegend dadurch zustande, daß mehrere Lymphgefäße zu wenigen zusammenfließen oder sich vereinigen. (Vgl. Abb. 1 und 25 in BAUM, „Das Lymphgefäßsystem des Rindes“.) Auf Grund dieses Befundes stellte ich im „Lymphgefäßsystem des Rindes“ den Satz auf, daß man vermutlich für die größeren Lymphgefäße und die Lymphgefäßstämmchen irrtümlich eine zu reichliche Anastomosen- und Netzbildung annimmt. Die Hautlymphgefäße des Hundes hingegen bilden in viel ausgedehnterem Maße in ihrem Verlauf zu den Lymphknoten grobe Netze, wie dies auch auf der Abb. 1 zum Ausdruck gebracht ist. Es ist ein ganz anderes Bild als beim Rinde, so daß selbst für einen so allgemeinen Punkt: „Anastomosen- und Netzbildung der Lymphgefäße“ der oben aufgestellte Satz gilt, daß das Verhalten der Lymphgefäße bei einer Tierart sich nicht ohne weiteres auf die andere Tierart übertragen läßt.

Die Lymphgefäße der Haut des Hundes (Abb. 1) münden in folgende Lymphknoten ein: 1. Lgl. parotidea (1), 2. Lgl. mandibulares (2, 2', 2''), 3. Lgl. retropharyngea medialis, 4. Lgl. cervicales superficiales (3, 3'), 5. Lgl. axillaris und Lgl. axillaris accessoria (4), 6. Lgl. iliaca medialis, 7. Lgl. inguinales superficiales, 8. Lgl. femoralis medialis (t) und 9. Lgl. poplitea (5).

Die Lgl. parotidea (1) ist ein großer Lymphknoten, der dicht kaudal vom Kiefergelenk so liegt, daß er zum Teil von der Glandula parotis bedeckt wird, zum Teil diese aber auch in nasaler Richtung überragt.

Die Lgl. mandibulares (2, 2', 2'') bilden jederseits einen Haufen von 2—5 Lymphknoten, die kaudolateral vom Proc. angularis des Unter-

kiefers unter der Haut und dem Gesichtshautmuskel liegen und durch die *V. maxillaris ext.* in eine dorsale Gruppe (*Lgl. mandibulares dorsales*) (2) und eine ventrale Gruppe (*Lgl. mandibulares ventrales*) (2', 2'') geschieden werden.

Die *Lgl. retropharyngea medialis* ist ein langgestreckter, bisweilen doppelter Lymphknoten, der jederseits dorsal an der Seitenwand des Pharynx und am *M. longus capitis ventromedial* vom Atlasflügel liegt und zum Teil von der *Glandula submaxillaris*, zum Teil vom *M. sterno- und cleidomastoideus* bedeckt ist.

Die *Lgl. cervicales superficiales* (3, 3') bilden jederseits eine Gruppe von 1—3, meist 2 Lymphknoten, die übereinander dicht vor (kranial von) dem *M. supraspinatus* an der Seitenfläche des Halses ziemlich oberflächlich, nämlich nur bedeckt von der Haut, der *Fascia colli* und der aus dem Hautmuskel (c), dem *M. trapezius* (d), *M. brachiocephalicus* (g) und *M. omotransversarius* (e) bestehenden oberflächlichen Halsmuskulatur, liegen.

Die *Lgl. axillaris* stellt einen Lymphknoten dar, der an der medialen Seite der Schulter 2—5 cm kaudal vom Schultergelenk an der medialen Seite des *M. teres major* liegt.

Die *Lgl. axillaris accessoria* (4) ist ein kleiner, nur ausnahmsweise (in ungefähr einem Viertel aller Fälle) vorkommender Lymphknoten, der 4—8 cm dorsal vom Olecranon am kaudalen Rande der Schulteroberarmmuskulatur in dem Winkel zwischen *M. latissimus dorsi* und *M. pectoralis prof.* auf der 3.—4. Rippe (meist im 3. Interkostalraum) liegt und nur von der Haut und dem Bauchhautmuskel bedeckt ist.

Die *Lgl. iliaca medialis* bildet in der Regel jederseits einen langgestreckten Lymphknoten, der linkerseits seitlich an der Aorta, rechterseits an der *V. cava caudalis* liegt und von der *A. circumflexa ilium profunda* bis zur *A. iliaca ext.* reicht.

Die *Lgl. inguinales superficiales* bilden jederseits 1—3 Lymphknoten, die beim männlichen Tiere am dorsolateralen Rande des Penis, zwischen diesem und der ventralen Bauchwand, dicht kranial vom Samenstrang in dem äußerst fettreichen subkutanen Bindegewebe liegen. Beim weiblichen Tiere befinden sie sich 2—4 cm kranial vom *Pecten ossis pubis* und $\frac{3}{4}$ —1 cm seitlich von der *Linea alba* zwischen ventraler Bauchwand und Euter.

Die *Lgl. femoralis medialis* (t) ist ein kleiner, nur ausnahmsweise vorkommender Lymphknoten, der an der medialen Seite des Oberschenkels und am distalen Ende des Schenkelkanals am *M. pectineus* oder *adductor* unter der Haut und der Faszie liegt.

Die *Lgl. poplitea* (5) stellt einen Lymphknoten dar, der in der Kniekehle zwischen dem *M. biceps femoris* und *M. semitendinosus* (p und q) an der kaudalen Fläche des *M. gastrocnemius* liegt und beide genannten Muskeln in der Regel etwas hinten überragt.

Ad 1. Zur *Lgl. parotidea* (I) ziehen Lymphgefäße der Haut der hinteren (kaudalen) Hälfte des Nasenrückens, der Stirn, der Augen-

lider, der vorderen Hälfte der Scheitelgegend, der Gegend des Jochbogens, der Massetergegend und der Haut des Ohres.

Ad 2. In die Lgl. mandibulares (2, 2', 2'') münden Lymphgefäße der Haut der äußeren Nase, der Lippen, des Nasenrückens und der Seitengegend der Nase, der Backen, des Kehlganges, der Masseter-, Stirn-, Jochbogen-, Augenlider- und Parotisgegend und der kranialen Hälfte (Drittel) der Vorderhalsgegend.

Ad 3. Zu der Lgl. retropharyngea medialis gehen nur vereinzelte Lymphgefäße der Haut der Ohrmuschel (Abb. 112).

Ad 4. Die Lgl. cervicales superficiales (3, 3') suchen auf: Lymphgefäße der Haut des hinteren Teiles der Scheitelgegend und der Ohrmuschel, der Parotisgegend, der Nackengegend, der kaudalen Hälfte der Vorderhalsgegend, der Vorderzehen, des Metacarpus und Carpus und des Unterarmes, der Haut des größten Teiles der lateralen Seite der Schulteroberarmgegend und der medialen Seite der Oberarmgegend, der Haut der Vorderbrust und des kranialen Teiles der Unterbrust, nicht selten auch Lymphgefäße der Haut der Massetergegend.

Ad 5. In die Lgl. axillaris münden Lymphgefäße (13) der Haut der dorsalen, seitlichen und ventralen Thorax- und Bauchwand, soweit diese zwischen Schulteroberarmmuskulatur und einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene sich befinden, und Lymphgefäße der Haut an dem dem kaudalen Rande der Schulteroberarmmuskulatur benachbarten Teile der lateralen Seite der Schulteroberarmgegend und des Olecranon (13') und der medialen Seite des Oberarmes und des Olecranon.

Ist eine Lgl. axillaris accessoria (4) vorhanden, dann mündet ein Teil der letzterwähnten Lymphgefäße erst in diese ein.

Ad 6. Zu der Lgl. iliaca medialis ziehen Lymphgefäße (14) der Haut der dorsalen Hälfte des Teiles der Bauchwand, der hinter (kaudal von) einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene sich befindet, der Haut der Beckengegend und des Schwanzansatzes, vereinzelte Lymphgefäße der Haut der kranialen Hälfte der lateralen Seite des Oberschenkels und des Knies.

Ad 7. Die Lgl. inguinales superficiales nehmen auf: Lymphgefäße (15) der Haut der ventralen Hälfte des Teiles der Bauchwand, der hinter (kaudal von) einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene sich befindet, einschließlich der Lymphgefäße des Präputium, Scrotum und der Haut des Euters, ferner Lymphgefäße der Haut des kaudalen Teiles des Beckens und der Haut des Schwanzes (85), der lateralen und

medialen Seite des Oberschenkels (8⁶, 8⁷ und 17), der medialen Seite und der kranialen Hälfte der lateralen Seite des Knies, der medialen Seite des Unterschenkels und der kranialen Hälfte der lateralen Seite des Unterschenkels einschließlich vorderem (kranialem) Rande desselben (8⁸), der medialen, Beuge- und Streckseite des Tarsus und des Metatarsus und der Zehen.

Ad 8. Ist eine Lgl. femoralis medialis (t) vorhanden, dann mündet in der Regel ein Teil der Lymphgefäße der Haut der medialen Seite des Knies, Unterschenkels und Fußes in diese ein.

Ad 9. In die Lgl. poplitea (5) münden Lymphgefäße der Haut der kaudalen Hälfte der lateralen Seite des Knies, der kaudalen Hälfte der lateralen Seite des Unterschenkels einschließlich hinterem (kaudalem) Rande, der lateralen, Beuge- und Streckseite des Tarsus, der Haut des Metatarsus und der Hinterzehen.

A. Die Lymphgefäße der **Haut des Kopfes.**

Die Lymphgefäße der Haut des Kopfes (Abb. 1) münden zum größeren Teile in die Lgl. mandibulares (2, 2', 2''), zum kleineren Teile in die Lgl. parotidea (1) und in die Lgl. cervicales superficiales (3), und zwar suchen die Lgl. mandibulares auf: die Lymphgefäße der Haut des Kehlgauges, der Unter- und Oberlippe, der Backe und der äußeren Nase, Lymphgefäße des Nasenrückens und der Seitengegend der Nase, der Masseter-, Stirn-, Jochbogen-, Augenlider- und Parotisgegend, wobei im Kehlgaug oft Überschreitungen der Medianebene beobachtet werden. Zur Lgl. parotidea ziehen Lymphgefäße der Haut an der hinteren (kaudalen) Hälfte des Nasenrückens, der Stirn, der Augenlider, der vorderen Hälfte der Scheitelgegend, der Gegend des Jochbogens und der Massetergegend. In die Lgl. cervicales superficiales münden Lymphgefäße der Haut vom hinteren (kaudalen) Teile der Scheitelgegend, von der Parotisgegend und nicht selten solche von der Haut der Massetergegend.

a) Die Lymphgefäße der Haut beider Lippen und der äußeren Nase ziehen alle nach den Lgl. mandibulares und zwar zu allen Knoten der Gruppe. Die Lymphgefäße von der Haut der Oberlippe bilden zum Teil auf dem M. masseter große, kaudodorsal konvexe Bögen; ein anderer Teil überschreitet im Kehlgaug die Medianebene und mündet in die Lymphknoten der anderen Seite. Die Lymphgefäße von der Haut der Unterlippe verlaufen größtenteils im Kehlgaug und kreuzen auch zum Teil die Medianebene.

b) Die Lymphgefäße der Haut der Backengegend, der vorderen Hälfte der seitlichen Nasengegend und des Nasenrückens gesellen sich zu den Lymphgefäßen der Oberlippe, verhalten sich wie diese und ziehen mit ihnen zu den Lgl. mandibulares.

In 5 genauer untersuchten Fällen ging von den erwähnten Gegenden zur Lgl. parotidea kein Lymphgefäß.

c) Die Lymphgefäße der Haut des hinteren Teiles des Nasenrückens und der Seitengegend der Nase ziehen in erster Linie zur Lgl. parotidea, zum kleineren Teile mit den Lymphgefäßen der Backengegend aber auch zu den Lgl. mandibulares.

d) Die Lymphgefäße der Haut des Kehlganges münden in die Lgl. mandibulares, überschreiten aber sehr oft die Medianebene.

e) Die Lymphgefäße der Haut der Augenlider, der Stirngegend und der Gegend des Jochbogens suchen vorwiegend die Lgl. parotidea auf, vereinzelt gehen sie auch zu den Lgl. mandibulares herab.

f) Die Lymphgefäße der Haut der Scheitelgegend ziehen vom vorderen Teil der Gegend zur Lgl. parotidea, vom größeren hinteren Teile hingegen zu den Lgl. cervicales superficiales, indem sie sich zu den Lymphgefäßen der Haut der Nackengegend gesellen.

Zu den Lgl. mandibulares ziehende Lymphgefäße konnten selbst vom vorderen Teil der Scheitelgegend aus nicht beobachtet werden, obgleich 6 Fälle daraufhin genauer untersucht wurden.

g) Die Lymphgefäße der Haut der Massetergegend münden teils in die Lgl. mandibulares, teils in die Lgl. parotidea, vereinzelt gesellen sie sich aber auch zu den Lymphgefäßen des Halses und suchen mit ihnen die Lgl. cervicales superficiales auf.

h) Die Lymphgefäße der Haut der Parotisgegend ziehen fast zu gleichen Hälften zu den Lgl. mandibulares und den Lgl. cervicales superficiales.

In die Lgl. parotidea einmündende Lymphgefäße, die man wohl vermuten muß, konnten nicht nachgewiesen werden, obgleich 6 Hunde genau daraufhin untersucht wurden.

i) Die Lymphgefäße der Haut der Ohrmuschel münden zum größeren Teile in die Lgl. cervicales superficiales, zum kleineren Teile in die Lgl. retropharyngea medialis und die Lgl. parotidea.

B. Die Lymphgefäße der **Haut des Halses** (Abb. 1).

a) Die Lymphgefäße der Haut der Nackengegend münden in die Lgl. cervicales superficiales (3, 3') und zwar so, daß sie von den einzelnen Einstichstellen meist in unregelmäßigem Verlaufe nach der Schulter hinziehen und nahe dem M. supraspinatus am dorsalen Rande des M. omotransversarius in die Tiefe zu den genannten Lymphknoten treten.

b) Die Lymphgefäße der Haut der Vorderhalsgegend suchen teils die Lgl. mandibulares (2, 2', 2''), teils die Lgl. cervicales superficiales (3, 3') auf. Zu den Lgl. mandibulares gehen sie im allgemeinen von der kranialen Hälfte (Drittel) der Vorderhalsgegend, während sie zu den Lgl. cervicales superficiales von der kaudalen Hälfte bzw. den kaudalen zwei Dritteln der Vorderhalsgegend aus hinziehen. Diese letzteren Lymphgefäße gesellen sich zum Teil zur V. jugularis ext., begleiten sie bis nahe zum Brusthöhleneingang und treten dann unter dem M. brachiocephalicus hindurch oder über ihn hinweg zu den genannten Lymphknoten. Nur ein kleinerer Teil verläuft über den M. omotransversarius und biegt um dessen dorsalen Rand zu den Lgl. cervicales superficiales um.

Sehr oft füllen sich Lymphgefäße von dem medianen Teile der Haut der Vorderhalsgegend nach den genannten Lymphknoten beider Seiten hin.

C. Die Lymphgefäße der **Haut der Schultergliedmaße** (Abb. 1)

ziehen zum größeren Teil zu den Lgl. cervicales superficiales (3, 3'), zum kleineren Teil zur Lgl. axillaris und eventuell zur Lgl. axillaris accessoria (4). In die Lgl. cervicales superficiales münden die Lymphgefäße der Haut der Zehen, des Metacarpus und Carpus und des Unterarmes, sowie Lymphgefäße der Haut des größten Teiles der lateralen Seite der Schulteroberarmgegend und der medialen Seite der Oberarmgegend. In die Lgl. axillaris münden Lymphgefäße der Haut an dem dem kaudalen Rande der Schulteroberarmgegend benachbarten Teile der lateralen Seite der Schulteroberarmgegend (13' und 8¹) und der medialen Seite der Oberarmgegend und des Olecranon; diese Lymphgefäße passieren, wenn eine Lgl. axillaris accessoria (4) vorhanden ist, zum Teil vorher diese.

a) Die von den einzelnen Einstichstellen entspringenden Lymphgefäße vereinigen sich vom Fuß und Unterarm aus zu 3—6 stärkeren Stämmchen, die, teils in Begleitung der V. cephalica antibrachii (l)

und der *V. cephalica accessoria* (*l'*), teils an der vorderen, teils an der medialen Seite des Unterarmes in die Höhe steigen bis zur Beugeseite und der medialen Seite des Ellbogengelenkes und von hier aus teils in Begleitung des oberflächlichen Verbindungsastes der *V. cephalica* zur *V. jugularis ext.* weitergehen, teils auf dem oberflächlichen Brustmuskel, auf der Pars clavicularis des *M. brachiocephalicus* (*g*) und auf dem *M. deltoideus* (*h*) in die Höhe steigen und samt und sonders, indem sie am ventralen Rande des *M. omotransversarius* (*e*) in die Tiefe treten, in die Lgl. cervicales superficiales einmünden, und zwar wohl ausnahmslos in den ventralen Knoten der Gruppe (*3'*).

Vom Fuß (Carpus, Metacarpus und Zehen) wenden sich die Hautlymphgefäße von der dorsalen (vorderen) Seite und den Seitenrändern aus fast alle direkten Weges nach der *V. cephalica accessoria* (*l'*) hin, nur ein kleiner Teil (1—2 Gefäße) gesellt sich zu der an der medialen Unterarmseite aufsteigenden *V. cephalica antebrachii* (*l*). Von der hinteren (volaren) Seite des Metacarpus und der Zehen gesellen sich die Lymphgefäße zu den vorerwähnten und zwar so, daß sie sich teils um die Ränder des Metacarpus auf dessen dorsale Seite umschlagen, teils durch die Metakarpalinterstitien (besonders das zwischen Mc. 1 und Mc. 2) hindurch auf diese Fläche treten (*16*).

Am Unterarm verlaufen die Lymphgefäße an dessen beiden Flächen schräg kraniodorsal, so, wie das die Abb. 1 zeigt, nach der Gegend der *V. cephalica antebrachii* (*l*) und der *V. cephalica accessoria* (*l'*) hin. Vom hinteren Rande des Unterarmes aus füllen sich dabei von einer Entstehungsstelle aus nicht selten Lymphgefäße nach beiden Flächen hin (bei *9*³).

b) Von der lateralen Seite des Ellbogengelenkes einschließlich Olecranon und von der lateralen Seite der Schulteroberarmgegend verlaufen die Lymphgefäße so, wie es Abb. 1 zeigt, unter der Haut nach dem kranialen Rande des *M. supraspinatus* und treten etwas kraniodorsal vom Schultergelenk am ventralen Rande des *M. omotransversarius* in die Tiefe zu den Lgl. cervicales superficiales. Nur von der dem hinteren (kaudalen) Rande der Schulteroberarmmuskulatur und des Ellbogengelenkes benachbarten Partie der Haut schlagen sich die Lymphgefäße (*13'* und *8*¹) um den hinteren Rand der Schulteroberarmmuskulatur auf die mediale Seite um und ziehen mit den Lymphgefäßen der seitlichen Thoraxwand (*13*) zur Lgl. axillaris und, falls eine Lgl. axillaris accessoria vorhanden ist, zum Teil zu dieser.

c) Von der Haut der medialen Seite des Oberarmes einschließlich Ellbogengelenkes gehen die Lymphgefäße zum größten Teile auch zu den Lgl. cervicales superficiales, und zwar fast aus-

schließlich zum ventralen Knoten der Gruppe, indem sie in kraniodorsaler Richtung nach der Pars clavicularis des *M. brachiocephalicus* hin verlaufen und sich hier zu den Lymphgefäßen von Unterarm und Fuß und von der Unterbrust (9') gesellen. Nur von einem kleinen Teile der Haut, der an der medialen Seite des Olecranon und an der medialen Seite des Oberarms nahe dessen kaudalem Rande (ungefähr entsprechend dem *M. tensor fasciae antebrachii*) liegt, wenden sich die Lymphgefäße, wenigstens zum Teil, direkt in die Höhe und münden in die Lgl. axillaris und, wenn eine Lgl. axillaris accessoria (4) zugegen ist, zum Teil in diese, indem sie sich zu entsprechenden Lymphgefäßen der seitlichen Thoraxwand gesellen.

D. Die Lymphgefäße der Haut der dorsalen, seitlichen und ventralen Thoraxwand,

soweit diese beckenwärts von der Schulteroberarmgegend liegt (Abb. 1), münden in die Lgl. axillaris (13), zum kleineren Teil aber auch so, wie es Abb. 1 zeigt, in die Lgl. cervicales superficiales (3, 3'). Sie ziehen von den einzelnen Einstichstellen aus konvergierend ungefähr nach der Mitte bzw. der Grenze vom mittleren zum ventralen Drittel des kaudalen Randes der Schulteroberarmmuskulatur (bei 13) und liegen auf diesem Wege auf dem Bauchhautmuskel. Nahe der Schulteroberarmmuskulatur durchbohren sie in Form von 2—3 stärkeren Lymphgefäßen den Hautmuskel, gelangen an den ventralen Rand des *M. latissimus dorsi* und um diesen herum an die mediale Fläche des Muskels, an der sie zur Lgl. axillaris ziehen. Ist eine Lgl. axillaris accessoria (4) vorhanden, dann mündet ein Teil der Lymphgefäße erst in diese ein. Das Gebiet dieser Lymphgefäße schneidet mit der dorsalen Rückenlinie, ungefähr einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene, der ventralen Brust- und Bauchlinie und fast mit dem kaudalen Rande der Schulteroberarmmuskulatur ab; nur der dem Rückenwinkel des Schulterblattes benachbarte Teil der Haut schickt seine Lymphgefäße zu den Lgl. cervicales superficiales (3, 3').

E. Die Lymphgefäße der Haut der Unter- und Vorderbrust.

Die Lymphgefäße der Haut der Unterbrust (Abb. 1), soweit sie beckenwärts vom Ellbogenhöcker liegt, ziehen mit den Lymphgefäßen der seitlichen Thoraxwand (s. oben) zur Lgl. axillaris (13); ist eine Lgl. axillaris accessoria (4) zugegen, passiert ein Teil der Lymph-

gefäße erst diese. Die Lymphgefäße der Haut des übrigen Teiles der Unterbrust und die der Haut der Vorderbrust münden in die Lgl. cervicales superficiales, zu denen sie, unter der Haut gelegen, auf den Brustmuskeln und dem M. brachiocephalicus in die Höhe steigen.

Beim weiblichen Tier können Lymphgefäße speziell der Haut der kranialen 2 oder 3 Zitzen auch in die Brusthöhle treten und zur Lgl. sternalis (einem in der Brusthöhle dicht medial vom 2. Rippenknorpel oder dem 2. Zwischenknorpelraum an der A. und V. mammaria interna auf dem Sternum liegenden Knoten) ziehen; beim männlichen Tiere sind solche Lymphgefäße der Haut der Unterbrust nicht beobachtet worden.

F. Die Lymphgefäße der Haut der dorsalen, seitlichen und ventralen Bauchwand (Abb. 1).

a) Die Lymphgefäße des vor einer durch die letzte Rippe gelegten Querebene gelegenen Teiles der Haut der Bauchwand ziehen zur Lgl. axillaris, indem sie sich zu den Lymphgefäßen der seitlichen Thoraxwand gesellen (s. vorige Seite).

b) Die Lymphgefäße von dem hinter (kaudal von) der genannten Querebene gelegenen Teile der Haut der Bauchwand münden teils in die Lgl. inguinales superficiales (15), teils in die Lgl. iliaca medialis (14); zu den ersteren Lymphknoten ziehen die Lymphgefäße von der Haut an der ventralen Bauchwand und der ventralen Hälfte der seitlichen Bauchwand, zu dem letzteren Lymphknoten die von der Haut der dorsalen Bauchwand und der dorsalen Hälfte der seitlichen Bauchwand, indem sie sich zu den Lymphgefäßen der Haut des Beckens gesellen (s. nächste Seite).

G. Die Lymphgefäße der Haut der Beckengliedmaße und des Schwanzes (Abb. 1)

münden in die Lgl. iliaca medialis, die Lgl. inguinales superficiales, die Lgl. femoralis medialis und die Lgl. poplitea. In die Lgl. iliaca medialis münden die Lymphgefäße der Haut von den kranialen zwei Dritteln bis drei Vierteln der Beckengegend und der Haut des Schwanzansatzes, vereinzelt auch solche von der lateralen Oberschenkelseite (14). Zu den Lgl. inguinales superficiales ziehen Lymphgefäße der Haut des kaudalen Drittels bis Viertels der Beckengegend, des Schwanzes, des ganzen Oberschenkels, der medialen Seite und der kranialen Hälfte der lateralen Seite der Knie- und Unterschenkelgegend und der medialen, plantaren und dorsalen Seite des Fußes (8⁵—8⁸, 15 und 17, 17'). Die Lgl. poplitea (5) suchen Lymphgefäße der Haut der kaudalen Hälfte der lateralen

Seite der Knie- und Unterschenkelgegend und der lateralen, plantaren und dorsalen Seite des Fußes auf. Kommt eine Lgl. femoralis medialis (t) vor, dann nimmt sie Lymphgefäße von der Haut an der medialen Seite des Knies, des Unterschenkels und Fußes auf.

a) Die Lymphgefäße der Haut des Beckens suchen die Lgl. iliaca medialis und die Lgl. inguinales superficiales auf. Von den kranialen zwei Dritteln bis drei Vierteln der Beckengegend ziehen sie von den einzelnen Einstichstellen aus konvergierend nach dem kranialen Rande der Becken-Oberschenkelmuskulatur und durchbohren dicht vor ihr die Bauchmuskeln (bei 14), um in Begleitung der A. circumflexa ilium profunda zur Lgl. iliaca medialis zu gelangen. Die an dem Grenzgebiet des Beckens zum Oberschenkel entspringenden Lymphgefäße gesellen sich zu denen der Haut an der lateralen Seite des Oberschenkels (s. unten). Vom kaudalen Viertel bis Drittel der Beckengegend ziehen die Lymphgefäße (8⁵) zum Tuber ischiadicum und gehen mit solchen von der Haut des Schwanzes um den Sitzbeinhöcker herum an die mediale Schenkelfläche und münden in die Lgl. inguinales superficiales.

b) Die Lymphgefäße der Haut des Schwanzes gehen vom Schwanzansatz mit denen der Haut des Beckens zur Lgl. iliaca medialis (14), vom übrigen Schwanze zu den Lgl. inguinales superficiales, indem sie um den medialen Teil (8⁵) des Tuber ischiadicum ventral umbiegen.

c) Lymphgefäße der Haut des Oberschenkels (Abb. 1).
 z) Laterale Seite. 1. Von der Haut an der kranialen Hälfte der lateralen Seite des Oberschenkels wenden sich die Lymphgefäße (8⁷) nach dem kranialen Rande der Becken-Oberschenkelmuskulatur, schlagen sich um diesen um auf die mediale Seite oder treten erst noch eine Strecke weit auf die seitliche und ventrale Bauchwand, biegen dann kaudal um und münden in die Lgl. inguinales superficiales. 2. Von der Haut an der kaudalen Hälfte der lateralen Seite des Oberschenkels ziehen die Lymphgefäße (8⁸) ebenfalls nach den Lgl. inguinales superficiales und zwar so, daß sie zum größeren Teile um den kaudalen Rand des Oberschenkels nach der medialen Seite sich umschlagen, zum kleineren Teile zu den unter 1 beschriebenen Lymphgefäßen sich gesellen.

Nicht selten gesellt sich eines der Lymphgefäße der Haut an der lateralen Oberschenkelseite aber auch zu den Lymphgefäßen der Haut des Beckens, die in die Lgl. iliaca medialis münden (14); dies gilt besonders für die Lymphgefäße der Haut des Grenzgebietes des Oberschenkels zum Becken; es können solche Lymphgefäße aber selbst vom mittleren Drittel der lateralen Oberschenkelseite stammen.

β) Mediale Seite. Ihre Lymphgefäße (17) münden in die Lgl. inguinales superficiales und, falls eine Lgl. femoralis medialis (t) zugegen ist, zum Teil auch in diese.

d) Lymphgefäße der Haut der Kniegegend. α) Laterale Seite. Die Lymphgefäße der Haut an der vorderen (kranialen) Hälfte der lateralen Seite des Knies (8⁸) wenden sich um den vorderen (kranialen) Rand des Oberschenkels herum zu den Lgl. inguinales superficiales, die von der hinteren (kaudalen) Hälfte direkten Weges zur Lgl. poplitea (5). β) Mediale Seite. Die Lymphgefäße der Haut an der medialen Seite der Kniegegend ziehen so, wie es Abb. 1 zeigt, mit denen der medialen Oberschenkelseite zu den Lgl. inguinales superficiales.

In die Lgl. poplitea traten in mehreren genauer untersuchten Fällen keine Lymphgefäße ein. In einem Falle, in dem eine Lgl. femoralis medialis (t) vorhanden war, suchte ein Teil der Lymphgefäße diese auf.

e) Lymphgefäße der Haut des Unterschenkels. α) Mediale Seite. Die Lymphgefäße der Haut an der medialen Seite des Unterschenkels münden in die Lgl. inguinales superficiales, zu denen sie, teils in Begleitung der V. saphena magna, teils irregulär verlaufend, geraden Weges aufsteigen (17).

Zur Lgl. poplitea ziehende Lymphgefäße konnten in keinem Falle beobachtet werden, obgleich mehrere Fälle genau untersucht wurden. In einem Falle, in dem eine Lgl. femoralis medialis (t) vorhanden war, trat ein Teil der Lymphgefäße in diese ein, in einem anderen Falle nicht.

β) Von der Haut an der lateralen Seite des Unterschenkels ziehen die Lymphgefäße teils zur Lgl. poplitea (von der kaudalen Hälfte, bzw. den kaudalen zwei Dritteln einschließlich kaudalem Rande [5]), teils zu den Lgl. inguinales superficiales (von der kranialen Hälfte bzw. dem kranialen Drittel einschließlich kranialem Rande [8⁸, 8⁸]), indem sie sich um den kranialen Rand des Unterschenkels auf dessen mediale Seite umschlagen.

f) Die Lymphgefäße der Haut des Tarsus suchen teils die Lgl. poplitea (5), teils die Lgl. inguinales superficiales auf. Von der lateralen Seite steigen sie zur Lgl. poplitea, von der medialen Seite so, wie es Abb. 1 zeigt, zu den Lgl. inguinales superficiales und von der Beugeseite und der Streckseite des Tarsus zu beiden Lymphknotengruppen auf.

In einem Falle war eine Lgl. femoralis medialis (t) vorhanden, und es mündete ein Teil der sonst die Lgl. inguinales superficiales aufsuchenden Lymphgefäße in sie ein. In einem anderen Falle, in dem der Knoten auch vorhanden war, trat jedoch keines der Lymphgefäße in ihn ein.



Abb. 1.

g) Die Lymphgefäße der Haut des Metatarsus und der Zehen münden zum weitaus größten Teile in die Lgl. poplitea, zum kleineren Teile in die Lgl. inguinales superficiales. Von der dorsalen und medialen Seite ziehen die Lymphgefäße zunächst zur Beugeseite des Tarsus; von hier aus geht der größere Teil dieser Lymphgefäße über die laterale Seite des Unterschenkels zur Lgl. poplitea (5); eines bis zwei dieser Lymphgefäße (bei 17') wenden sich aber auch nach der medialen Seite des Unterschenkels und gesellen sich hier zu den Lymphgefäßen, die zu den Lgl. inguinales superficiales aufsteigen. Ist eine Lgl. femoralis medialis (t) vorhanden, mündet in der Regel ein Teil der Lymphgefäße erst in diese. Von der lateralen Seite aus steigen die Lymphgefäße teils über den kaudolateralen Rand des Tarsus und des weiteren am Unterschenkel in Begleitung der V. saphena parva in die Höhe zur Lgl. poplitea (5), teils wenden sie sich nach der Beugeseite des Tarsus (8⁹) und gesellen sich zu den oben erwähnten Lymphgefäßen, so daß auch von der lateralen Seite des Metatarsus aus sich in der Regel 1—2 Lymphgefäße zu den Lgl. inguinales superficiales füllen. Von der hinteren (plantaren) Seite gesellen sich die Lymphgefäße teils zu denen der lateralen, teils zu denen der medialen Seite.

Tafelerklärung.

Abb. 1. Lymphgefäße der Haut des Hundes.

1 Lgl. parotidea, 2, 2', 2'' Lgl. mandibulares, 3, 3' Lgl. cervicales superficiales, 4 Lgl. axillaris accessoria, 5 Lgl. poplitea, 6 Lymphgefäße vom Zahnfleisch an der bukkalen Seite der maxillaren Zähne, 7 Lymphgefäße vom Zahnfleisch an der bukkalen Seite der mandibularen Zähne, 8¹—8⁹ Lymphgefäße, die sich nach der medialen Seite des Schenkels wenden (die mit 8⁵—8⁸ bezeichneten Lymphgefäße ziehen zu den Lgl. inguinales superficiales; es sind 8² und 8², 8³ und 8³, 8⁴ und 8⁴, dieselben Lymphgefäße), 9¹ Lymphgefäße von der Haut der Unterbrust, 9²—9⁵ Lymphgefäße, die sich nach der lateralen Seite des Schenkels umschlagen; es sind 9² und 9², 9³ und 9³, 9⁴ und 9⁴, 9⁵ und 9⁵ dieselben Lymphgefäße, 10 Lymphgefäß, das die Medianebene überschreitet, 11 Lymphgefäße der äußeren Nase, 12 Lymphgefäß, das in die Tiefe zur Lgl. retropharyngea medialis tritt, 13, 13' Lymphgefäße, die zur Lgl. axillaris ziehen, 14 Lymphgefäße, welche die Lgl. iliaca medialis aufsuchen, 15 Lymphgefäße, die in die Lgl. inguinales superficiales einmünden, 16 Lymphgefäße, die von der volaren nach der dorsalen Seite hindurchtreten, 17, 17' Lymphgefäße, die zu den Lgl. inguinales superficiales ziehen; a Backenmuskeln, b M. masseter, c, c' Halshautmuskel, d M. trapezius cervicalis, e M. omotransversarius, f M. supraspinatus, g M. brachiocephalicus, h, h' M. deltoideus, i Caput longum und k Caput laterale des M. triceps brachii, l V. cephalica antibrachii, l' V. cephalica accessoria, m Bauchhautmuskel, n Kniefalte, o M. gluteus superficialis, p M. biceps femoris, q M. semitendinosus, r V. saphena magna, s V. saphena parva, t Lgl. femoralis medialis, u oberes und v unteres Augenlid.

(Eingegangen am 14. September 1916).

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus.

VON JAROSLAV KRÍŽENECKÝ.

(Aus dem Institut für allgemeine Biologie und experimentelle Morphologie
an der medizinischen Fakultät der böhmischen Universität in Prag. Vorstand:
Prof. Dr. VLAD. RŮŽIČKA.)

Als Hermaphroditismus kann man eigentlich jedes Vorkommen von heterosexuellen Geschlechtsmerkmalen, d. h. Geschlechtsunterschieden bei einem und demselben Individuum, bei Arten, bei welchen eine zweigeschlechtliche Differenzierung der Individuen besteht, bezeichnen. Dabei sollten alle Geschlechtsmerkmale in Betracht gezogen werden, also auch die sog. sekundären Geschlechtsmerkmale, unter welche alle jene Geschlechtsunterschiede zu rechnen sind, mittels welcher die beiden Geschlechter noch außer den eigentlichen Geschlechtsorganen, d. h. Keimdrüsen, untereinander differieren.

Man faßt heute aber allgemein den Hermaphroditismus enger auf, und zwar beschränkt man sich dabei nur auf die Keimdrüsen, indem man in Fällen, wo die anderen Geschlechtsmerkmale heterosexuell entwickelt sind, nämlich bei rein eingeschlechtlicher Entwicklung der Keimdrüsen, vom Pseudohermaphroditismus spricht. Diese Auffassung des Hermaphroditismus hängt mit der älteren und heute noch allgemein anerkannten Lehre zusammen, daß das Geschlecht eines Individuums eben und nur durch seine Keimdrüsen bestimmt wird, welche Lehre VIRCHOW in seinem Satze, daß „das Weib eben Weib ist durch seine Generationsdrüse“ zum Ausdruck gebracht hat und welche in neuerer Zeit in den Untersuchungen über die innere Sekretion der Gonaden eine mächtige Stütze gefunden hat; man sieht heute in den Keimdrüsen nicht nur den Grund des Geschlechtes, sondern auch die entwicklungsgeschichtliche Ursache für die übrigen Geschlechtsunterschiede, indem man diese in ihrer Entwicklung als von der inneren Sekretion der Gonaden abhängig, also „sekundär“, auffaßt. In Konsequenz dieser Lehre sieht man in diesen sog. „sekundären Geschlechtsmerkmalen“ nur untergeordnete Geschlechtsunterschiede

und in ihrer heterosexuellen Ausbildung keinen „echten“, sondern einen „falschen“, „scheinbaren“ Hermaphroditismus.

Es ist keineswegs meine Absicht, an dieser Stelle die Richtigkeit dieser Auffassung des Hermaphroditismus, d. h. seiner Beschränkung auf die beidergeschlechtliche Ausbildung der Gonaden, und die Entgegensetzung von Hermaphroditismus verus und Pseudohermaphroditismus zu besprechen: dies würde mich zu weit führen, da es alles mit dem Problem des Zusammenhanges der Keimdrüsen mit den übrigen Geschlechtsmerkmalen in Verbindung steht. Stellt man sich übrigens bei der Unterscheidung der primären (d. h. der Gonaden) von den sekundären Geschlechtscharakteren auf den formalen Standpunkt, so ist die Definition ja berechtigt, denn eben die Produktion von Mikrogameten (Spermien) entgegen der Produktion von Makrogameten (Eiern) gilt als erster und grundlegendster Geschlechtsunterschied, welchem wir als klar und zweifellos ausgeprägten schon an jenen Stufen des Tierreiches begegnen, auf welchen noch keine Spur von den sog. sekundären Geschlechtsmerkmalen vorhanden ist. Insoweit wir also die Worte „primär“ und „sekundär“ statisch, formal verstehen, ist die Beschränkung der Bezeichnung „Hermaphroditismus“ auf die Fälle mit beidergeschlechtlicher Ausbildung der Keimdrüsen vollkommen annehmbar.

Es soll hier aber auf eine andere Frage eingegangen werden, die bei Betrachtung des Begriffes Hermaphroditismus — wenn wir diesen Namen in dem geläufigen Sinne benützen — sich vordrängt und die Definition desselben betrifft. Es handelt sich nämlich darum, was bei der geschlechtlichen Klassifikation und Determination der Keimdrüsen als entscheidend gelten soll: ob nämlich die Art der produzierten Gameten (Spermien — Eier) oder der anatomisch-morphologische Charakter der Keimdrüsen. Wie allgemein bekannt ist, unterscheiden sich die weiblichen und männlichen Keimdrüsen nicht nur durch die Art der produzierten Gameten, sondern auch durch ihre äußere, anatomisch-morphologische Ausbildung (abgesehen schon von ihrer topographisch-anatomischen Lage im Organismus), so daß man unter Ovarium nicht nur die Eier produzierende Keimdrüse versteht, sondern zugleich ein selbständiges Organ von bestimmt anatomisch-morphologischem Charakter, ebenso wie sich auch die Definition des Hodens nicht auf seine spermienbildende Funktion beschränkt, sondern darunter ein Organ von bestimmt anatomisch-morphologischen Charakter verstanden wird.

Was soll nun für die sexuelle Klassifikation und Determination einer Keimdrüse als entscheidend betrachtet werden: die Art der in derselben produzierten Gameten oder ihr äußerer anatomisch-morphologischer Charakter? Die Beantwortung dieser Frage hat eine eminente Bedeutung für die genaue Begrenzung des Begriffes des Hermaphroditismus. Es sind nämlich Fälle bekannt, in welchen bei vollkommen normaler eingeschlechtlicher Ausbildung des äußeren Charakters der Keimdrüsen in diesen sich außer den zugehörigen auch die andersgeschlechtlichen Gameten entwickelt haben. So fanden z. B. BUCHNER¹⁾ und RETZIUS²⁾ beim Seestern *Asterias glacialis* in den Ovarien neben Eiern auch Spermien, VOGT³⁾ fand dasselbe bei einem Hering, BOURNE⁴⁾ dann bei einem Frosch. Und umgekehrt: Eier in vollkommen normalen Hoden fanden ISHIKAWA⁵⁾ bei der Krabbe (*Gebia major*, DE LA VALETTE ST. GEORGE⁶⁾ bei einem Flußkrebse, KROHN⁷⁾ bei der Spinne *Phalangium*, KOPEĆ⁸⁾ bei dem Schmetterlinge *Lymantria dispar*, nämlich in Hoden, die einer weiblichen kastrierten Raupe transplantiert wurden, welche Erscheinung es neuerlich GOLDSCHMIDT und POPPELBAUM⁹⁾ experimentell durch Kreuzung *Lymantria dispar* ♀ × *japonica* ♂ hervorzubringen gelang: unter den Vertebraten wurden Eier in Hoden bei Fröschen von FRIEDMANN¹⁰⁾, BALBIANI¹⁰⁾, HOFFMANN¹⁰⁾ CERRUTI¹⁰⁾ LATTE¹⁰⁾ und VON MITROPHANOW¹⁰⁾ beschrieben, bei Triton *cristatus* gelang es mir umlängst, bei einem äußerlich als Männchen entwickelten Tier in den vollkommen normal ausgebildeten Hoden zahlreiche Eier zu finden,

1) BUCHNER, P., Über hermaphrodite Seesterne. Zoolog. Anzeiger Bd. 38. 1911.

2) RETZIUS, G., Biologische Untersuchungen Bd. 19. Jena, Fischer 1911.

3) Cit. nach PLATE, L., Vererbungslehre. Leipzig, Engelmann 1913. S. 260.

4) Cit. nach PLATE, l. c.

5) ISHIKAWA, C., On the Formation of Eggs in the Testis of *Gebia major*. Zool. Anz. Bd. 16, 1891.

6) DE LA VALETTE ST. GEORGE, Über innere Zwitterbildung beim Flußkrebse. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 39, 1892.

7) KROHN, A., Zur näheren Kenntnis der männlichen Zeugungsorgane von *Phalangium*. Arch. f. Naturgesch. Bd. 31, 1865.

8) KOPEĆ, STEPH., Über den feineren Bau einer Zwitterdrüse von *Lymantria dispar*. Zool. Anz. Bd. 37, 1911.

9) GOLDSCHMIDT, R., und POPPELBAUM, H., Erbliehkeitsstudien an Schmetterlingen. II. Ztschr. f. ind. Abst.- u. Vererb.-Lehre Bd. 11, 1914.

10) Cit. nach HOOKER, D., Der Hermaphroditismus bei Fröschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 1912.

welchen Fall ich an einer anderen Stelle (Arch. f. Entwicklungsmechanik 1917) genauer beschrieben werde; und endlich wurden auch beim Menschen in Hoden Eier gefunden und zwar von BABOR¹⁾.

Sind nun diese Fälle, in welchen alle zwar nur eingeschlechtliche Gonaden im anatomisch-morphologischen Sinne vorhanden waren, aber in welchen doch Produktion von beidergeschlechtlichen Gameten, resp. auch Produktion andersgeschlechtlicher Gameten herrschte, als Hermaphroditismus zu bezeichnen oder nicht? Die Beantwortung dieser Frage hängt eben davon ab, worauf man bei der sexuellen Klassifikation und Determination der Keimdrüsen das Hauptgewicht legt, ob auf die Art der produzierten Gameten oder auf den äußeren anatomisch-morphologischen Charakter der Gonaden, anders gesagt, was man für den Grund der sexuellen Differenzierung der Gonaden hält.

1) BABOR, J. FL., Ein Beitrag zur Geschlechtsmetamorphose. Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1898.

Dieser höchst interessante Fall, welchem meines Wissens bis heute kein paralleler zur Seite steht, ist leider in Vergessenheit geraten — wahrscheinlich deswegen, weil seine Beschreibung nur in Form einer sehr kurzen Mitteilung und der geläufigen medizinischen Literatur an viel zu weit stehender Stelle (nämlich in Verhandlungen der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien) erschien. Infolgedessen erlaube ich mir, hier die kurze Beschreibung dieses Falles nach BABOR wörtlich zu zitieren:

„Ich habe“ — schreibt BABOR (S. 3 des Separatabdruckes) — „die beiden Hoden von einem 93jährigen kräftigen Mann, der an beginnender Prostatahypertrophie litt (an interessantem Lungenödem als Emphysematiker zufällig gestorben) untersuchen können und fand folgendes: Von verschiedenen Veränderungen an Blutgefäßen und Capillarenneubildung abgesehen, hat sich gezeigt: 1. hie und da normale Spermatogenesis mit reifen Spermatozoen; 2. verschiedenartige Degeneration im Epithel der Samenkanälchen, wie solche bei sehr alten Männern, bei Castraten, bei natürlicher oder experimenteller Ischämie des Hodens beobachtet wurde; 3. eine Wucherung und Neubildung des indifferenten Keimepithels, die an geeigneten Stellen Bilder liefert, welche nicht an die Histogenesis der tubuli seminiferi, sondern vielmehr an die PFLÜGER-VALENTIN'schen Schläuche erinnert, Zellstränge wie im fötalen Ovarium aufweist und in der Tat auch hie und da, mitunter gruppenweise, Primordialeier von Primitivfollikeln enthält. — Es handelt sich nicht um ‚Ureier‘ (= indifferente Urgeschlechtszellen) oder um die GERMANO'schen großen Zellen im embryonalen Hoden, sondern um junge Eier in Follikeln, die denen im Ovarium neugeborener Mädchen ganz ähnlich aussehen; sie erinnern einigermaßen an die ‚Säulenzellen‘ (columnar-cells) GRIFFITHS (in Hoden der Greise), sind aber von einem deutlich einschichtigen platten Follikelepithel (Primärfollikel eingeschlossen.“

Die Art, wie heute der Begriff des Hermaphroditismus in der Pathologie aufgefaßt und definiert wird, würde es nicht gestatten, die zitierten Fälle als Hermaphroditen zu bezeichnen. Es herrscht nämlich heute fast allgemein die KLEBS'sche Auffassung des Hermaphroditismus vor, in welcher das Hauptgewicht auf den äußeren anatomisch-morphologischen Charakter der Gonaden gelegt wird, ohne Respektierung der Art der produzierten Gameten und man stellt als Hauptzeichen des Hermaphroditismus das Vorkommen von beidergeschlechtlichen Keimdrüsen (im anatomisch-morphologischen Sinne nämlich) bei demselben Individuum dar¹).

„Unter Hermaphroditismus sensu strictiori“ — so heißt es bei TANDLER und GROSS²) — „muß man wohl das Vorkommen der heterosexuellen Gonaden an einem und demselben Individuum verstehen. Das heißt, ein solches Individuum müßte eigentlich im Sinne des männlichen und jenem des weiblichen Geschlechtes fortpflanzungsfähig sein. Dies könnte man als funktionellen Hermaphroditismus bezeichnen. Im speziellen Fall können aber wohl auch beide Keimdrüsen vorhanden sein und alle morphologischen Kennzeichen der Geschlechtszugehörigkeit zeigen, ohne daß beide die spezifische Funktion ausüben können. Dies wäre ein morphologischer Hermaphroditismus. Er ist es, der gewöhnlich als Hermaphroditismus verus bezeichnet wird.“

Es erhebt sich nun die Frage: Ist diese Auffassung der Hermaphroditismus richtig oder nicht? Meiner Ansicht nach ist sie nicht richtig, da sie vom Standpunkte der Biologie nicht berechtigt ist. Wollen wir unter Hermaphroditismus eine „beidergeschlechtliche Ausbildung der Keimdrüsen“ verstehen, dann müssen wir bei seiner Charakterisierung eben von der Ursache der geschlechtlichen Differenzierung ausgehen, um zu erfahren, was für die geschlechtliche Determinierung und Klassifikation der Keimdrüsen als entscheidend zu betrachten ist. Und eben in diesem Punkte konveniert die KLEBS'sche Auffassung des Hermaphroditismus nicht. Es handelt sich nämlich darum, daß für die sexuelle Klassifikation und Determinierung der Keimdrüsen nicht ihr äußerer anatomisch-morphologischer Charakter,

1) Vgl. hierüber KERMAUNER, F., Die Mißbildungen der weiblichen Geschlechtsorgane. (SCHWALBES Morphologie der Mißbildungen der Menschen und der Tiere, Teil III.) Jena, Fischer. 1909. S. 320.

2) TANDLER, J., und GROSS, S., Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere. Berlin, Springer. 1913. S. 78.

sondern die Art der produzierten Gameten entscheidend sein muß. Will man unter Hermaphroditismus eine heterosexuelle Ausbildung der Keimdrüsen verstehen, dann muß man bei ihrer Definierung die grundlegendste Erscheinung berücksichtigen, diejenige nämlich, welche den primären Geschlechtsunterschied bedingt. Und das ist eben nicht die morphologisch-anatomische Ausgestaltung der Keimdrüsen, sondern die Art der produzierten Gameten.

Die anatomisch-morphologische Ausgestaltung der Gonaden als Hoden oder als Ovarium ist keine absolut primäre Einheit, sowohl im anatomischen als auch besonders im physiologisch-morphologischen Sinne, sondern die Einheit der Gonaden wird eben erst durch die Art der produzierten Gameten bedingt. Ich will hiermit sagen, daß der morphologisch-anatomische Charakter der Keimdrüsen eine sekundäre, durch die Art der produzierten Gameten — nämlich entwicklungsgeschichtlich — verursachte Erscheinung ist. Dies geht aus dem folgenden hervor.

Wenn wir z. B. nur die Amphibien betrachten, so ergibt es sich von selbst, daß es vollständig unmöglich wäre, daß hier die Hoden zur Produktion und Entwicklung von Eiern dienen könnten, und zwar, wie der Terminus lautet, aus „technischen“ Gründen; und umgekehrt wären wieder die Ovarien wegen ihren beträchtlichen Dimensionen zur Produktion von Spermien vollkommen überflüssig. Daß es in einigen Fällen (siehe oben) in Hoden zur Bildung von Eiern kommt, ohne daß dabei irgendwie ihre Ausgestaltung verändert wäre, ist nur dadurch erklärlich, daß die Eier hier im großen und ganzen nur spärlich (verhältnismäßig nämlich) an Zahl waren. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß die Eierproduktion, wenn sie im Hoden eine beträchtlichere wäre, sicher auch seinen äußeren morphologischen Charakter in einen ovarienähnlichen verändern würde; eine Andeutung in dieser Beziehung gibt der von MARSHALL¹⁾ beschriebene Fall des Vorkommens von Eiern im Hoden eines Frosches: es waren nämlich an der Oberfläche dieser Hoden schwarze Körner zu bemerken, welche den pigmentierten Eiern entsprachen, wodurch die Hoden in ihrem Aussehen ein wenig den Ovarien ähnlich wurden. Etwas ähnliches beobachteten auch GOLDSCHMIDT und POPPELBAUM²⁾ an den Eier enthaltenden Hoden ihrer experimentell er-

1) MARSHALL, A. M., On certain abnormal conditions in reproductive organs in the frog. *Journ. of Anat. and Physiolog.*, Vol. 18, 1884.

2) l. c.

zeugten „Weibchenmännchen“ von *Lymantria dispar* \times *japonica*-Bastarden. In vielen Fällen waren hier nämlich die Hoden nicht glatt wie normale, sondern wiesen eine „traubenartige“ Ausgestaltung auf, was man gut als einen Anlauf zur Annahme der Ovariengestaltung betrachten kann. Was die Frösche betrifft, so ist bei ihnen auch während der embryonalen Entwicklung die Umwandlung der intermediären Keimdrüsen zu Ovarien nach KUSCHAKEWITSCHS Untersuchungen¹⁾ „von der Veränderung der äußeren Gestalt begleitet“. Und überall kommt dieselbe erst nach der Entscheidung über die Art der Gametenproduktion zutage.

Das zeigt sich klar bei dem Funktionswechsel der Keimdrüsen bei den succesiv-hermaphroditischen Schnecken, wo bei den proterogynischen zuerst kleine, dunkle, Eier produzierende Gonaden erscheinen, welche später eine große, blasse, Spermien enthaltende Form annehmen; bei den proterandrischen sind die Verhältnisse umgekehrt. Mit dieser Umwandlung der Gonade gehen Hand in Hand umfangreiche Veränderungen des ganzen Geschlechtsapparates (der Ausführwege und der akzessorischen Partien), indem zuerst die einen, später die anderen sich mächtig entwickeln. (Vgl. näheres bei BABOR²⁾).

Im Lichte dieser Betrachtung erscheint uns also der morphologisch-anatomische Charakter der Gonaden als Hoden oder Ovarium als eine sekundäre Anpassung, und zwar aus grob technischen Gründen, an die Gestalt, Größe und die räumlichen Eigenschaften der produzierten Gameten, was auch für ihren inneren Bau, die Ausgestaltung der Ausführungsgänge usw. Geltung hat.

Vielleicht wird diese „Anpassung“ bei den Ovarien eine weitergehende sein, da sich diese nach allem bei ihrer embryonalen Entwicklung mehr von der ursprünglich embryonalen Gestalt entfernen müssen als die Hoden, da für die Produktion der kleinen Spermien eher die Struktur und die Dimensionen der embryonalen Keimdrüsen passen als für die Produktion von großen Eiern.

Man kann also den morphologischen Charakter der Gonaden als eine „technische Anpassung“ an die Gameten, also als ein sekundäres Merkmal im vollen Sinne dieses Wortes, nämlich sowohl im kausal-

1) KUSCHAKEWITSCH, S., Die Entwicklungsgeschichte der Keimdrüsen von *Rana esculenta*. RICH. HERTWIGS Festschrift Bd. 2. Jena, Fischer. 1910. S. 190.

2) BABOR, J. F., Über den Cyclus der Geschlechtsentwicklung der *Stylomatophoren*. Verhdl. d. D. Zool. Ges., 1894.

entwicklungsgeschichtlichen als auch im zeitlichen Sinne, betrachten. Daraus geht aber zugleich auch hervor, daß dieser anatomisch-morphologische Charakter der Keimdrüsen für ihre sexuelle Klassifikation von keiner Bedeutung sein kann und infolgedessen auch hinsichtlich des Individuums bei seiner geschlechtlichen Bestimmung keineswegs als entscheidender Umstand in Betracht gezogen werden kann. Das Einzige, was das Geschlecht des Individuums bestimmen kann, ist die Art der in den Keimdrüsen produzierten Gameten: findet Produktion von Mikrogameten (Spermien) statt, dann ist das betreffende Individuum als „Männchen“ zu bezeichnen, und umgekehrt: findet Produktion von Makrogameten (Eiern) statt, dann ist das betreffende Individuum als „Weibchen“ zu bezeichnen. Und nur die Art der produzierten Gameten kann als entscheidend betrachtet werden.

Das eben Gesagte hat eine eminente Bedeutung für die Auffassung des Begriffes des Hermaphroditismus, besonders für seine Definition. Es ist evident, daß, wenn man unter Hermaphroditismus verus das Vorhandensein von beidergeschlechtlichen Keimdrüsen bei einem und demselben Individuum versteht, und wenn für die sexuelle Klassifikation und Determination der Keimdrüsen nur die Art der produzierten Gameten und nicht ihr morphologisch-anatomischer Charakter entscheidend sein soll, daß auch für die Definition des Hermaphroditismus nur die Art der produzierten Gameten als entscheidender Umstand in Frage kommen kann. Infolgedessen wird man den Hermaphroditismus verus nicht als das Vorhandensein beidergeschlechtlicher Keimdrüsen bei einem und demselben Individuum definieren, sondern als die Befähigung zur Produktion beidergeschlechtlicher Gameten bei einem und demselben Individuum.

Von dem Umstand, wo und wie die Bildung der heterosexuellen Gameten lokalisiert ist, kann man bei der Definition des Hermaphroditismus verus vollkommen absehen, denn die anatomisch-morphologische Ausgestaltung und Lage der vorhandenen Keimdrüsen ist für die Anerkennung der biologischen Tatsache des Hermaphroditismus ohne weitere Bedeutung. Es kann zwar beim Hermaphroditismus zu sehr mannigfaltigen Komplikationen in der anatomisch-morphologischen Ausgestaltung der Keimdrüsen in Beziehung zur Gametenproduktion kommen: Es kommen entweder in einem Individuum beiderlei Geschlechtsdrüsen (Hoden und Ovarium) zugleich vor, jede in ihrer typischen Ausgestaltung, und zwar auf einer Seite die weibliche, auf der anderen die männliche (in welchem Falle

man von Hermaphroditismus lateralis spricht), oder auf jeder Seite je eine männliche und eine weibliche (in welchem Falle man wieder von Hermaphroditismus bilateralis spricht), oder endlich in einer äußerlich (anatomisch-morphologisch) rein eingeschlechtlich entwickelten Keimdrüse die Bildung auch andersgeschlechtlicher Gameten. Und zwischen allen diesen drei Grenzfällen gibt es nun eine kontinuierliche Reihe von Übergängen: es gibt z. B. Gonaden, die zum Teil Hoden, zum Teil Ovarien sind, wobei solche an beiden Körperseiten oder nur an einer vorkommen können, was alles wieder unendlich mit verschiedener Größe der einzelnen Bestandteile kompliziert sein kann. Ich bitte den Leser nur, alle heute bekannten Hermaphroditen-Fälle bei Insekten, Fröschen und beim Menschen, wie sie für Insekten von MEISENHEIMER¹⁾, für Frösche von HOOKER²⁾ und für Menschen von SAUERBECK³⁾ und besonders von NEUGEBAUER⁴⁾ übersichtlich zusammengefaßt worden sind, durchzumustern, um sich selbst zu überzeugen, welche Zahl von Kombinationen hier möglich ist und wirklich auch vorkommt.

Übrigens gibt es auch unter den Fällen des bei den niedrigen Tiergruppen zum Artcharakter gehörenden „normalen“ Hermaphroditismus, den TANDLER und GROSS⁵⁾ als „physiologischen“ bezeichnen, keine Einheitlichkeit in den Verhältnissen der sexuellen Ausgestaltung der Keimdrüsen im Zusammenhange mit der Art der produzierten Gameten. Während es z. B. bei den Pulmonaten sog. „zwittrige“ Keimdrüsen gibt, in welchen die Bildung von Eiern und Spermien nebeneinander stattfindet, kommen bei den Anneliden selbständige Hoden und Ovarien als voneinander isolierte Organe vor.

Obzwar es unter allen diesen Kombinationen und Komplikationen — besonders hinsichtlich des sog. „pathologischen“ Hermaphroditismus — beträchtliche, manchmal sogar recht große Unterschiede, sowohl vom morphologischen als auch vom topographisch-anatomischen Standpunkte aus gibt, so erscheinen uns, entwicklungs-

1) MEISENHEIMER, J., Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Erster Beitrag. Jena, Fischer, 1909, S. 111—131.

2) HOOKER, D., Der Hermaphroditismus bei Fröschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 1912.

3) SAUERBECK, Über den Hermaphroditismus verus und den Hermaphroditismus im allgemeinen vom morphologischen Standpunkte aus. Frankfurter Ztschr. f. Pathol. Bd. 3, 1909.

4) v. NEUGEBAUER, L. F., Hermaphroditismus beim Menschen. Leipzig 1908.

5) l. c. S. 78.

geschichtlich betrachtet, doch alle vollkommen gleich zu sein. In allen handelt es sich nämlich bloß um das einzige Gemeinsame, nämlich um die Produktion von beidergeschlechtlichen Gameten in einem und demselben Individuum. Ob dies in einer einheitlichen Keimdrüse geschieht oder in zwei solchen voneinander getrennten, von welchen eine den männlichen, die andere den weiblichen Typus besitzt, ist vom biologischen Standpunkt aus von sekundärer Bedeutung, was klar hervortritt, wenn man nur das folgende betrachtet.

Wir können uns ganz gut vorstellen, daß in einer Keimdrüse, in welcher eine gemeinsame Bildung von Makrogameten und Mikrogameten vor sich geht, wie dies z. B. bei den Pulmonaten zur Norm gehört¹⁾, und bei anderen Tieren als abnormale Erscheinung stattfinden kann, daß in einer solchen Keimdrüse eine räumliche Absonderung der Mikrogameten- von der Makrogametenproduktion stattfindet, wobei in einem Teil die erste, im anderen die zweite sich lokalisiert; und findet dabei noch eine anatomisch-morphologische Metamorphose dieser beiden Teile je nach der Art der produzierten Gameten statt, so bekommen wir eine Keimdrüse, die zum Teil Ovarium und zum Teil Testis ist, was nun entweder auf beiden Seiten oder nur auf einer stattfinden kann. Alle diese Möglichkeiten finden wir nun, noch mit verschiedenen Entwicklungsgraden und Dimensionen der einzelnen Teile kompliziert, bei den bekannten Froschhermaphroditen realisiert (vergleiche hierzu die oben zitierte Zusammenfassung von HOOKER). Bei Seesternen (*Arterias glacialis*) haben BUCHNER²⁾ und RETZIUS³⁾ solcherweise hermaphroditisch zusammengesetzte Gonaden, von welchen eine Partie als Hoden, die andere als Ovarium funktionierte, gefunden und beschrieben. Auch beim Menschen wurden zwei solche Fälle beschrieben, und zwar von GARRÉ⁴⁾, hier handelte es sich um ein Individuum, bei welchem rechtsseitig eine Keimdrüse, zum Teil Hoden, zum Teil Ovarium, sich befand, und von BLACKER und LAWRENCE⁵⁾, in welchem

1) Vgl. hierüber BURESCH, Jv., Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten. I. Arch. f. Zellforsch. Bd. 7, 1912.

2) l. c.

3) l. c.

4) GARRÉ, Ein Fall vom echten Hermaphroditismus. Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 1903.

5) Cit. nach HENGGE, Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 15, 1902. S. 271.

Fälle die Geschlechtsdrüse der linken Seite aus 2 Teilen bestand, von welchen der erste Follikelbildung, der zweite Hodenstruktur zeigte. Solcherweise zusammengesetzte Keimdrüsen gehören übrigens auch zur normalen Organisation mancher hermaphroditischer Tiere. Wo endlich die Gonaden aus mehreren voneinander abgetrennten Teilen zusammengesetzt sind, kann es geschehen, daß die Produktion von einem Gameten sich in einen, der anderen in andere von diesen Teilen sich lokalisiert: einen einschlägigen Fall hat GOODRICH (1912) bei einem *Amphioxus* beschrieben, bei welchem eine von den 25 Gonaden an der linken Körperseite anstatt Spermatozoen, wie dies in den übrigen 24 Gonaden der Fall war, ausschließlich Eier produzierte.

Versorgen sich nun beide dieser Teile mit besonderen Ausführungsgängen und trennen sich dabei noch voneinander, so daß selbständige Hoden und selbständige Ovarien in ihrer vollkommenen Organisation entstehen, und findet dies zu beiden Seiten symmetrisch statt, so entsteht ein möglichst vollkommener Fall von Hermaphroditismus, in welchem zu beiden Körperseiten sich je eine männliche und je eine weibliche Keimdrüse sich befindet. Solche auch in morphologisch-anatomischer Hinsicht „vollkommene“ Hermaphroditen sind meines Wissens nur von normalerweise hermaphroditischen Tieren bekannt, z. B. zeigen die Anneliden eine solche Organisation des Generationssystems. Unter den als Abnormitäten vorkommenden Hermaphroditen ist bisher kein einziger solcher Fall bekannt geworden. Nur der von GEORGE DE LA VALETTE bei *Triton taeniatus* beschriebene Zwitter könnte¹⁾ wegen der vollständig symmetrischen Entwicklung der Hoden und Ovarien zu beiden Körperseiten etwa hierher gerechnet werden, wenn die beiden Keimdrüsen nicht miteinander verwachsen gewesen wären und jede von ihnen einen besonderen Ausführungsgang besäße.

Noch eine Möglichkeit liegt vor: daß nämlich an einer Seite sich die Gonade zum eiproduzierenden Ovarium, an der anderen zum spermienproduzierenden Hoden umbildet, wodurch ein Hermaphroditismus *lateralis* entstehen würde, wie solcher bei Schmetterlingen z. B. von KLUG, RUDOLPHI und STANDFUSS, bei Ameisen von FOREL und von anderen Autoren bei verschiedenen Krustazeen beschrieben

1) DE LA VALETTE ST. GEORGE, Zwitterbildung beim kleinen Wassermolch (*Triton taeniatus*). Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45, 1895.

wurde¹⁾, bei einem Frosch von KUSCHAKEWITSCH²⁾, unter den Vögeln von MAX WEBER³⁾ beim Fink, von POLL⁴⁾ beim Dompfaff; beim Schwein von REUTER (Verhandl. d. physik.-med. Gesell. zu Würzburg, Bd. 19, 1886); vom Menschen gehören hierher die Fälle von CRAMER, H. MAYER, KLEBS, SCHMORL, OBOLONSKY und anderen⁵⁾.

Wie aus dieser kurz entworfenen Skizze hervorgeht, gibt es unter den heute bekannten verschiedensten Typen von Hermaphroditismus verus nicht nur anatomisch-morphologischen Übergänge, sondern auch entwicklungsgeschichtlich ist es möglich, einen Typus von dem anderen unter fließenden Übergängen abzuleiten. Es ist nötig, zu bemerken, daß der erwähnte Entwicklungs- und Veränderungsvorgang des einen Typus in den anderen nicht der einzige ist, durch welchen die erwähnten Typen entstehen können; es liegt hier noch die Möglichkeit verschiedenartiger Modifikationen vor. Es ist z. B. eine embryonale Transplantation der Keimdrüsen, wie solche z. B. bei den Arthropoden oft stattfindet und zu verschiedenen Mißbildungen, z. B. dem Hervorwachsen einer Antenne am Fuße führt⁶⁾, auch vollständig möglich. Wird z. B. bei einem sich entwickelnden Hermaphroditismus lateralis ein Teil des Hodens auf das anderseitige Ovarium transplantiert, so entsteht dadurch ein unvollständiger Hermaphroditismus bilateralis; — als Beispiel führe ich OGNEWS Fall beim Frosche an, in welchem rechts ein Hoden, links ein Ovarium und rudimentärer Hoden vorlag, welcher Fall meiner Ansicht nach eben auf diese Weise zu erklären ist⁷⁾. Oder: es kann eine Zerspaltung der Keimdrüsenanlagen (entweder an einer oder an beiden Seiten) stattfinden, wobei die eine Hälfte sich zum Hoden, die andere zum Ovarium entwickelt, alle Anhänge werden

1) Vgl. hierüber MEISENHEIMER, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Jena, Fischer. 1909. S. 111—131.

2) KUSCHAKEWITSCH, S., Ein Fall von Hermaphroditismus lateralis verus bei *Rana esculenta*. Anat. Anz. Bd. 38, 1911.

3) WEBER, M., Über einen Fall von Hermaphroditismus bei *Fringilla coelebs*. Zool. Anz. Bd. 13, 1890.

4) POLL, H., Zur Lehre von den sekundären Sexualcharakteren. Sitz.-Ber. d. Gesellsch. Naturfreunde in Berlin Nr. 6, 1909.

5) Vgl. hierüber NEUGEBAUER, l. c.

6) PRZIBRAM, H., Die Homoeosis bei Arthropoden. Arch. f. Entw.-Mech. d. Org. Bd. 29, 1910.

7) OGNEW, S. J., Ein Fall von Hermaphroditismus bei *Rana temporaria*. Anat. Anz. Bd. 26, 1909.

dabei vollständig mitentwickelt. Nur auf diese Weise ist der von KNAPPE (Morph. Jahrb. 1886)¹⁾ beschriebene Hermaphroditismus bei *Buffo vulgaris* erklärlich, welche nicht nur gut entwickelte Hoden und vielfächerige Ovarien zu beiden Körperseiten besaß, sondern auch an jedem Hoden und an jedem Ovarium ein BIDDER'sches Organ, also deren vier.

Aber diese Komplikationen sind immer nur Komplikationen des skizzierten Entwicklungs- und Metamorphosentypus, aus welchem zweifellos hervorgeht, daß es zwischen den heute bekannten anatomisch voneinander recht unterschiedenen Hermaphroditen keine wesentlichen genetischen Unterschiede gibt. Allen diesen Fällen ist eines gemeinsam, nämlich die Produktion von beidergeschlechtlichen Gameten, welche entscheidend ist. — Wie sich die räumlichen Verhältnisse ausbilden, ob nämlich in einer einzigen Gonade gemischt die Produktion vom Makro- und Mikrogameten zugleich stattfindet oder in voneinander abgetrennten Keimdrüsen, ist von nebensächlicher Bedeutung, resp. wenn es sich um eine allgemeine Definition des Hermaphroditismus handelt, von keiner Bedeutung.

Im Lichte dieser Betrachtung erscheint uns die bekannte, oben zitierte KLEBS'sche Auffassung des Hermaphroditismus als nicht richtig, da sie vom allgemein biologischen Standpunkte nicht berechtigt ist. Nicht das Vorhandensein von Gonaden beider Geschlechter soll für den Begriff und die Definition des Hermaphroditismus maßgebend sein, sondern nur die Bildung von beidergeschlechtlichen Gameten. Und zwar soll dabei schon der Anlauf zu beidergeschlechtlicher Differenzierung der Keimzellen entscheidend sein, so daß zur Anerkennung des Hermaphroditismus, wie darauf mit vollem Recht unlängst PICK²⁾ hingewiesen hat, worin ich ihm vollkommen zustimme, nicht nur Mischung von schon entwickelten beidergeschlechtlichen fertigen und als solche scharf ausgeprägten Gameten, sondern schon Mischung von spezifischen Vorstufen der fertigen Sexualzellen — der Gametogonien oder Gametocyten — vollkommen genügt³⁾. Eben der Vorgang der sexuellen Differen-

1) Cit. DE LA VALETTE ST. GEORGE, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45, 1895.

2) PICK, L., Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 84, 1914.

3) Von diesem Standpunkt aus sind z.B. die jungen, eben geworfenen Männchen von Mäusen, Katzen und Meerschweinchen hermaphroditisch, denn in ihren Hodenkanälchen finden sich laut HARMS Angaben (Experimentelle Untersuchen-

zierung der Keimzellen ist für die Auffassung des Hermaphroditismus ausschlaggebend und zwar von den ersten Spuren des Verschiedenwerdens der in weiblicher oder männlicher Richtung sich entwickelnden Keimzellen an. Wie weit dabei dieser Entwicklungsvorgang fortgeschritten ist, bleibt ohne Bedeutung, denn die entscheidende Hauptsache ist, ob und daß die beidergeschlechtliche Differenzierung des indifferenten Keimepithels stattfindet, kurz gesagt, daß die Produktion von Makrogameten und Mikrogameten in einem und demselben Individuum vor sich geht.

Die einzige vom allgemein biologischen Standpunkte aus mögliche Definition des Hermaphroditismus verus ist also die folgende: Unter Hermaphroditismus verus ist Produktion von beidergeschlechtlichen Gameten in einem und demselben Individuum zu verstehen.

Nur diese Produktion von beidergeschlechtlichen Gameten als ein Vorgang mit allen seinen Stadien ist bei der Auffassung des Hermaphroditismus in Betracht zu ziehen. Alles andere dann, ob nämlich diese Produktion in einer gemeinsamen oder in zwei voneinander getrennten und sexuell anatomisch-morphologisch differenten Keimdrüsen stattfindet, ist für die allgemeine Determination des Hermaphroditismus als solchen von keiner Bedeutung.

Diese Auffassung des Hermaphroditismus ermöglicht, wie ich gezeigt habe, auch eine gemeinsame Betrachtung aller bisher bekannten Hermaphroditismuskfälle, sowohl bei Tieren als auch beim Menschen. Mit ihrer Anerkennung muß zugleich auch jede Kontroverse um die Frage, ob es beim Menschen einen Hermaphroditismus verus — soweit man darunter die beidergeschlechtliche Differenzierung der Gonaden versteht — gibt oder nicht, als beendet erscheinen, indem diese Frage im Sinne der oben gegebenen Definition in positivem Sinne beantwortet werden muß. Das beweist schon

gen über die innere Sekretion der Keimdrüsen und deren Beziehung zum Gesamtorganismus. Jena, Fischer 1914. S. 39—40) Riesenzellen, die oft dicht anliegende Follikelzellen besitzen und in deren Plasma deutlich ausgeprägte Dotterplättchen zu bemerken sind, was alles davon zeugt, daß es sich hier um in der Richtung der Eier sich entwickelnde Keimzellen handelt. Diese Zellen hat übrigens nach HARMS schon POPOFF (*L'ovule mâle et le tissu interstitiel du testicule chez les animaux et chez l'homme. Arch. de biologie, Vol. 24, 1909*) bei der Ratte, dem Igel und dem Schaf gefunden und dieselben treffend als „Ovules mâles“ bezeichnet.

der oben angeführte, von BABOR beschriebene Fall, denn schon die Produktion von Eiern in äußerlich, vom anatomisch-morphologischen Standpunkte aus typisch ausgebildeten Hoden — um welche es sich in diesem Falle handelte — ist im Sinne der ausgeführten Auffassung als Hermaphroditismus verus zu bezeichnen.

Prag, Ende Oktober 1915. (Wegen Einberufung zum Heere Absendung verspätet; eingegangen am 16. Oktober 1916.)

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Konstitutionsanatomie IV.

Über die Anpassung der von HAMMAR angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an dem Thymus des Kaninchens.

Von BERTHA SANDEGREN.

Mit 2 Abbildungen.

(Aus dem Anatomischen Institut in Upsala.)

Eine Methode, die Menge der Rinde und des Marks sowie die Anzahl und Größe der HASSALL'schen Körper des Thymus zahlenmäßig festzustellen, ist von HAMMAR ausgearbeitet worden. Der fraglichen Methode, welche in der vorliegenden Form besonders die Verhältnisse beim Menschen berücksichtigt, werden vier an verschiedenen Stellen des Organs gelegte, möglichst umfangreiche Querschnitte, zwei von jedem Thymuslappen, zugrunde gelegt. Diese Schnitte werden bei genau festgestellter Vergrößerung abgezeichnet, wobei die Bezirke der Rinde, des Marks und des Zwischengewebes in Umrissen gezeichnet werden. Die relative Ausdehnung jedes dieser Bezirke wird entweder durch Umfahrung mit dem Planimeter oder durch Ausschneiden aus der Zeichnung und Wägen der bezüglichen Papierbezirke festgestellt. Bei Kenntnis des Frischgewichts des Organs läßt sich dann unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichts¹⁾ und der Schrumpfung der Gehalt des Organs an Rinde, Mark und Zwischengewebe berechnen.

1) Das spezifische Gewicht des Thymusparenchyms, des Bindegewebes und des Fettgewebes des Kaninchens ist von JONSON bestimmt worden. Dieselben Werte sind von HAMMAR auch für den Menschen in Verwendung gebracht worden.

Dieser Teil der Methode, welcher also die Ermittlung der Menge des Parenchyms und seiner Hauptkomponenten bezweckt, gibt nicht nur für den Menschen, sondern auch für das Kaninchen Ergebnisse von genügender Genauigkeit. Letzteres ist durch von RUDBERG angestellte, in HAMMARS Aufsatz ausführlich wiedergegebene Prüfungen dargetan.

Bei der Feststellung der Verhältnisse der HASSALL'schen Körper dienen die erwähnten vier Schnitte gleichfalls als Ausgangspunkt. Es werden sämtliche in denselben vorhandenen Körper bei geeigneter (100maliger) Vergrößerung konturgezeichnet, gezählt und gemessen und nach der Größe in verschiedenen Größengruppen protokolliert. Die Menge des in den fraglichen Schnitten vorhandenen Parenchyms bzw. Marks läßt sich bei Kenntnis der Schnittdicke ($12\ \mu$) und der Flächenausdehnung des Parenchyms bzw. Marks in den Schnitten unschwer berechnen. Diese Daten werden unter Bezugnahme auf spezifisches Gewicht und Schrumpfung einer Berechnung der Menge der verschiedenen Größen HASSALL'scher Körper pro Gewichtseinheit, Parenchym (bzw. Mark) und im ganzen Organ zugrunde gelegt. Hierbei sind aber zweierlei Korrekturen noch nötig. Einmal bleiben beim Schneiden die HASSALL'schen Körper häufig nicht auf einen einzigen Schnitt beschränkt, sondern werden auf mehrere solche verteilt und zwar unter sonst gleichen Verhältnissen auf um so zahlreichere, je umfangreicher der Körper ist. Es muß also für jede Gruppe eine Reduktionszahl herausgefunden werden, welche eine Umrechnung der in den Schnitten gefundenen Anzahl HASSALL'scher Körper auf die tatsächlich im untersuchten Parenchymabschnitt vorhandenen ermöglicht. Zweitens werden die von einem und demselben Körper gegebenen Durchschnitte in der Regel nicht alle gleich groß. Da der größte Durchschnitt für die wirkliche Größe eines HASSALL'schen Körpers ausschlaggebend ist und es vielfach vorkommt, daß ein Körper nicht durch diesen maximalen, sondern durch einen wesentlich kleineren Durchschnitt im untersuchten Schnitte vertreten ist, so muß eine zweckdienliche Größenkorrektur durch Versetzen einer gewissen Zahl Körper aus einer niederen in eine höhere Größengruppe bewerkstelligt werden.

Bei der in vielfacher Weise verschiedenen Form der HASSALL'schen Körper erwies es sich nicht möglich, die fraglichen Reduktions- und Korrektionszahlen mit genügender Genauigkeit theoretisch zu be-

rechnen, sondern sie wurden aus einer Anzahl menschlicher Thymen verschiedenen Alters auf empirischem Wege gewonnen.

Es ist nun ersichtlich, daß die also am menschlichen Material gewonnenen Zahlen nur unter der Bedingung für ein tierisches Organ zu verwerten wären, daß die Form- und Größenverhältnisse der HASSALL'schen Körper in beiden Fällen dieselben wären. Was den Kaninchenthymus anbetrifft, so zeigt schon ein flüchtiger Vergleich der Organschnitte mit solchem von dem Thymus des Menschen, daß dies nicht der Fall ist. Gibt es doch in dem Kaninchenthymus gar keine so großen Formen, bis zu 500 μ und mehr Durchmesser, wie sie in der menschlichen vorkommen; die mit geringerem Durchmesser als 25 μ sind die weitaus häufigsten.

Es müssen also für den Kaninchenthymus neue Reduktions- und Korrektionszahlen ausgearbeitet werden, wenn man die fragliche Methode für den Kaninchenthymus verwertbar machen will, was schon wegen der häufigen Inanspruchnahme des Kaninchens als Versuchstier wünschenswert erscheint. Zu diesem Zwecke habe ich mutatis mutandis dasselbe Verfahren gebraucht, wie es HAMMAR ausführlich in der „Zeitschrift für angewandte Anatomie und Konstitutionslehre“ beschrieben hat. Ich habe also unter Zuhilfenahme des beweglichen Objektisches an Schnittserien HASSALL'sche Körper von Schnitt zu Schnitt verfolgt und in Umrissen gezeichnet, wodurch sowohl die Gesamtzahl der Durchschnitte wie die Größe des maximalen Durchschnits und die Größe sonstiger Durchschnitte für jeden untersuchten HASSALL'schen Körper festgestellt werden konnten. Ich finde es unnötig, die Arbeitsweise näher zu detaillieren, sondern gebe nur in größter Kürze die Ergebnisse der Untersuchung an, indem ich den interessierten Leser für ein näheres Studium auf den HAMMAR'schen Aufsatz verweise. Nur an einigen Punkten nötigten die dem Kaninchenthymus eigenen Verhältnisse zu Abweichungen vom HAMMAR'schen Verfahren. So erstlich inbetreff der Schnittdicke. Aus nicht ersichtlichen Gründen hat es sich mit weit größeren Schwierigkeiten verknüpft erwiesen, aus dem Thymus des Kaninchens gleichmäßige Serien von 12 μ Paraffinschnitten zu erhalten, als es beim Menschen der Fall ist. Da nun Schnitte von zuverlässiger Dicke eine unerläßliche Vorbedingung der Methode sind, habe ich es für das Richtigste erachtet, die Standardgröße der Schnitte zu erhöhen und zwar bis auf 18 μ .

Schon hierin lag ein Umstand, der zur Verwendung einer stärkeren Vergrößerung als 100 Mal aufforderte, um kleinere Formen von HASSALL'schen Körpern mit Sicherheit zu erkennen. Zu einer solchen Erhöhung der Vergrößerung lud auch an und für sich die größere Rolle ein, welche die kleinen Formen der Körper im Organ des Kaninchens spielen.

Endlich mußten die Größengruppen der HASSALL'schen Körper beim Kaninchen anders abgegrenzt werden als beim Menschen. Nur ein paar Mal habe ich HASSALL'sche Körper gesehen, deren Durchmesser mehr als 60 μ betrug. Praktisch genommen kann man sagen, daß 60 μ das Maximum für die Größe der HASSALL'schen Körper des Kaninchens ist. Kleinere Körper als von 6 μ Durchmesser habe ich nicht gesehen. Die HASSALL'schen Körper wurden deshalb in die folgenden fünf Gruppen eingeteilt:

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V
6—15 μ	16—25 μ	26—35 μ	36—45 μ	46—60 μ

Ich habe 13 Thymusdrüsen im Alter von 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 10 Monaten untersucht. An Serienschritten von 18 μ Dicke habe ich mir Stellen mit relativ reichlich vorkommenden HASSALL'schen Körpern ausgesucht, diese in 200maliger Vergrößerung abgezeichnet und die HASSALL'schen Körper von Schnitt zu Schnitt verfolgt und eingetragen. Die Gesamtzahl der also gezeichneten Körper betrug 865. Durch eine Division der Anzahl HASSALL'scher Körper durch die Zahl der Schnitte, in welchen sie vorkamen sind die Reduktionszahlen der verschiedenen Gruppen erhalten worden, wie sie aus Tabelle I ersichtlich sind.

Tabelle I.

	Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gr. IV	Gr. V
Anzahl gezählter HASSALL'scher Körper	152	391	191	103	28
Anzahl Schnitte, worin sie vorgekommen sind	158	488	307	217	74
Reduktionszahl	0,96	0,80	0,62	0,47	0,38
oder abgerundet	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4

Daß die Gruppe V so spärlich vertreten ist, beruht darauf, daß so große Formen überhaupt außerordentlich selten sind. In mehreren der Organe konnte ich trotz genauen Durchsuchens derselben an der Schnittreihe keinen einzigen HASSALL'schen Körper dieser Größe finden.

In seinem Aufsatz: „Studien über die Thymusinvolutions. Die akzidentelle Involution bei Hunger“, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 73, gibt A. JONSON Zahlen für die Anzahlreduktion der HASSALL'schen

Körper in dem Kaninchenthymus an, welche er theoretisch berechnet hat. Er sagt, man müsse die Anzahl der HASSALL'schen Körper in Gruppe II durch 2, in Gruppe III durch 4 und in Gruppe IV durch 5 dividieren. JONSONS vierte Gruppe kommt meiner vierten und fünften gleich. Auch ist zu bemerken, daß er mit 6 μ dicken Schnitten gearbeitet hat — die Vergrößerung gibt er nicht an. Vergleicht man nun die theoretisch berechneten mit den empirisch gefundenen Reduktionszahlen, so zeigt es sich daß jene durchweg einen größeren Wert als diese haben, wie nachfolgende Zusammenstellung an die Hand gibt.

	Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gr. IV	Gr. V
Theoret. berechn. Reduktionszahlen	1	0,50	0,25	0,20	0,20
Empirisch gefundene Reduktionszahlen	0,32	0,267	0,207	0,158	0,126

Zwar sagt JONSON, er habe keine Tangentialschnitte mitgerechnet, wo hingegen ich die HASSALL'schen Körper so lange wie möglich in der Schnittreihe verfolgt habe. Dies kann aber kaum den Unterschied zwischen berechneten und empirisch gefundenen Zahlen ganz ausgleichen. Die Ursache wird wohl vielmehr darin liegen daß die HASSALL'schen Körper in dem Kaninchenthymus — ebenso wie in dem menschlichen — von keiner so regelmäßig sphärischen Form sind, daß sich Reduktionszahlen ohne weiteres berechnen lassen.

Für die Größenkorrektion führe ich gleichfalls in größter Kürze das Ergebnis der verschiedenen Organe tabellarisch an.

Tabelle II.

Nr. der Thymen	Gr. V hat gegeben der				Gr. IV hat gegeben der			Gr. III der		Gr. II der	Primärzahlen in der			
	Gr. IV	III	II	I	Gr. III	II	I	Gr. II	I	Gr. I	Gr. V	IV	III	II
I: 5	—	—	—	—	—	0,47	—	3,10	—	—	—	0,53	1,90	6,57
II: 7	—	—	—	—	—	—	0,94	2,48	0,62	—	—	0,06	7,90	9,48
II: 10	—	—	—	—	—	0,47	0,47	4,96	—	—	—	1,06	9,04	21,43
III: 15 + IV	1,14	1,52	0,76	0,38	7,05	—	—	2,48	0,62	—	2,20	4,09	14,47	4,24
IV: 1	—	—	—	—	—	—	—	3,10	1,24	13,6	—	—	11,66	142,5
IV: 2	—	0,38	—	—	2,82	1,88	0,94	2,48	0,62	2,4	0,62	8,36	13,10	45,96
IV: 3	—	—	0,38	—	0,94	0,47	—	3,72	1,24	—	0,62	2,59	4,98	5,57
IV: 11	2,28	3,80	3,42	0,38	11,28	9,87	2,35	9,92	1,24	0,80	5,12	28,78	55,92	33,41
V: 11	—	—	—	—	—	0,47	—	—	—	—	—	1,53	4,47	1
VI: 1	—	—	—	—	0,94	—	0,47	—	—	0,80	—	0,59	1,94	11,20
VI: 12	—	—	—	—	—	0,47	—	1,86	0,62	—	—	1,53	11,52	—
X: 1	—	0,76	1,90	—	0,47	4,70	0,47	9,30	1,86	4,80	2,34	7,36	33,07	152,10
Summe	3,42	6,46	6,46	0,76	23,50	18,80	5,64	43,40	8,06	22,40				

Nr. der Thymen	Gr. V hat gegeben in %				Gr. IV hat gegeben in %			Gr. III in %		Gr. II %
	Gr. IV	III	II	I	Gr. III	II	I	Gr. II	I	Gr. I
I: 5	—	—	—	—	—	90,48	—	163,16	—	—
II: 7	—	—	—	—	—	—	1566,67	31,39	7,85	—
II: 10	—	—	—	—	—	44,34	44,34	54,87	—	—
III: 15 + IV	51,81	69,09	34,54	17,27	172,37	—	—	17,13	4,28	—
IV: 1	—	—	—	—	—	—	—	26,59	10,63	9,54
IV: 2	—	61,29	—	—	33,73	22,48	11,24	18,93	4,73	5,22
IV: 3	—	—	61,29	—	36,29	18,15	—	74,69	24,90	—
IV: 11	44,53	74,22	66,80	7,42	39,19	34,29	8,16	17,74	2,22	2,39
V: 11	—	—	—	—	—	30,72	—	—	—	—
VI: 1	—	—	—	—	159,32	—	79,66	—	—	7,14
VI: 12	—	—	—	—	—	30,72	—	16,15	5,38	—
X: 1	—	32,48	81,20	—	6,39	63,86	6,39	28,12	5,62	3,16
Durchschnittlich	46,72	62,84	62,84	10,38	45,39	36,34	12,21	26,53	5,28	5,81

In der ersten Hälfte der Tabelle II wird also angegeben, wie viele Durchschnitte der Körper einer Gruppe so klein ausgefallen sind, daß sie innerhalb der Grenzen anderer, niederer Gruppen fallen. Um so viel höher sind durchschnittlich die bei direkter Messung und Zählung der Körperdurchschnitte gefundenen Primärzahlen der niederen Gruppen als die wirklich vorhandenen; die Primärzahlen der höheren Gruppen sind in entsprechender Weise niedriger als die wirklichen. Diese Primärzahlen sind von mir berechnet und rechts in den ersten Abschnitt der Tabelle eingetragen worden. Im zweiten Abschnitt sind die Differenzen, in Prozente der betreffenden Primärzahl umgerechnet, angeführt. Die hier unten stehenden Durchschnittswerte geben also an, welches Prozent des Primärwerts einer höheren Gruppe von dem Primärwert einer niederen Gruppe subtrahiert werden soll, um demjenigen der betreffenden höheren Gruppe hinzugefügt zu werden.

Um die Durchschnittswerte der Prozentzahlen zu prüfen, habe ich anfänglich an 3 Organen im Alter von 3 und 12 Monaten 4 Schnitte in toto in 200maliger Vergrößerung mit dem GREIL'schen Projektionsapparate kontrazeichnet und dann mit dem ABBE'schen Zeichenapparate die HASSALL'schen Körper sowohl in ihrer im betreffenden Schnitte vorkommenden wie in ihrer maximalen Größe eingetragen. Beide Reihen von Zeichnungen wurden dann gemessen und gezählt. Das Protokoll der erstgenannten Reihe ergab also die Primärzahlen, das Protokoll der letztgenannten die wirklichen Zahlen. An den

Primärzahlen wurden die prozentuellen Korrekturen gehörig angebracht und das Resultat der Korrektur an der Hand der wirklich vorhandenen Werte geprüft. Aus der Tabelle III geht hervor, was durch die Korrektur gewonnen ist.

Tabelle III.

	Wirklich vorhandene					Primär gewonnene Zahlen					Fehler in % der wirklichen				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
III: 13	33	75	27	11	—	40	80	22	5	—	+21,2	+6,7	—18,5	—54,5	—
III: 5	25	195	98	18	5	39	225	70	7	3	+56,0	+15,4	—28,6	—61,1	—40,0
XII: 6	38	78	15	2	—	44	79	9	1	—	+15,8	+1,3	—40,0	—50,0	—

	Nach Korrektur					Fehler in % der wirklichen				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
III: 13	33	77	27	10	—	± 0	+2,7	± 0	—9,1	—
III: 5	21	215	87	12	8	—16,0	+10,3	—11,2	—33,3	+60,0
XII: 5	39	81	11	2	—	+2,6	+3,8	—26,7	± 0	—

Im allgemeinen sind die Fehler beträchtlich vermindert, an 3 Stellen sogar ganz ausgeglichen, an ein paar Punkten aber auch vergrößert worden. Durch gewisse Änderungen der Korrektionszahlen können nun bessere Resultate erreicht werden, wenn man nämlich den Zuschuß der Gruppen IV und III zu niederen Gruppen etwas vergrößert, denjenigen der Gruppe II etwas verkleinert. Die so geänderten Korrektionszahlen sind:

von IV	Gr. V zu				Gr. IV zu				Gr. III zu		Gr. II zu
	III	II	I		III	II	I		II	I	
45%	60%	65%	10%		60%	50%	10%		45%	5%	5%

Diese neuen Korrektionszahlen habe ich dann an zwei weiteren Thymusdrüsen im Alter von 5 resp. 7 Monaten nach dem eben beschriebenen Verfahren geprüft. Tabelle IV (S. 37) zeigt das Resultat der Verwendung der neuen Korrektionszahlen an den fünf Kontrolldrüsen.

Es verdienen bei der Würdigung der Ergebnisse zwei Umstände besonders beachtet zu werden: der eine, daß die korrigierten Zahlen überall sowohl positive wie negative Fehler aufweisen, was in gewissem Maße für eine richtige Lage der Korrektionszahlen spricht; der andere, daß die größten Fehler nach den höheren Gruppen zu ver-

Tabelle IV.

	Wirklich vor- handene					Primär ge- wonnene Zahlen					Fehler in % der wirklichen				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
III: 13	33	75	27	11	—	40	80	22	5	—	+ 21,2	+ 6,7	— 18,5	— 54,5	—
III: 5	25	195	98	18	5	39	225	70	7	3	+ 56,0	+ 15,4	— 28,6	— 61,1	— 40,0
XII: 6	38	78	15	2	—	44	79	9	1	—	+ 15,8	+ 1,3	— 40,0	— 50,0	—
VII: 2	41	185	25	1	—	47	187	18	—	—	+ 14,6	+ 1,1	— 28,0	— 100,0	—
V: 7	129	375	90	29	10	153	388	70	19	4	+ 18,6	+ 3,5	— 22,2	— 34,5	— 60,0
	266	908	255	61	15	323	959	189	32	7	+ 21,4	+ 5,6	— 25,9	— 47,5	— 53,3

	Nach Korrektion					Fehler in % der wirklichen				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
III: 13	34	72	30	11	—	+ 3,0	— 4,0	+ 11,1	± 0	—
III: 5	23	199	99	14	8	— 8,0	+ 2,1	+ 1,0	— 22,2	+ 60,0
XII: 6	39	78	13	2	—	+ 2,6	± 0	— 13,3	± 0	—
VII: 2	37	188	27	—	—	— 9,8	+ 1,6	+ 8,0	— 100,0	—
V: 7	128	364	91	40	11	— 0,8	— 2,9	+ 1,1	+ 37,9	+ 10,0
	261	901	260	67	19	— 1,9	— 0,8	+ 2,0	+ 9,8	+ 26,7

schoben worden sind, wo die nach der Größenkorrektion vorzunehmende Anzahlreduktion dahin wirkt, den Gesamtbetrag des Fehlers beträchtlich zu reduzieren. Wenn also für den Thymus III: 5 die Gruppe V einen so großen prozentuellen Fehler wie 60 Prozent aufweist, so bedeutet dies schon vor der Anzahlreduktion im gegebenen Falle lediglich 3 Körper. Nach ausgeführter Anzahlreduktion beträgt das Zuviel nur 0,4 der 3 Körper oder 1,2 Körper!

Wie sich die Berechnungen an den Kontrolldrüsen nach ausgeführter Anzahlreduktion im Ganzen ausnehmen, zeigt Tabelle V.

	Wirklich vorhandene nach Anzahlreduktion					Primärzahlen nach Anzahlreduktion					Nach Korrektion und Anzahlreduktion				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
III: 13	33	60	16,2	5,5	—	40	64	13,2	2,5	—	34	57,6	18	5,5	—
III: 5	25	156	58,8	9	2	39	180	42	3,5	1,2	23	159,2	59,4	7	3,2
XII: 6	38	62,4	9	1	—	44	63,2	5,4	0,5	—	39	62,4	7,8	1	—
VII: 2	41	148	15	0,5	—	47	149,6	10,8	—	—	37	150,4	16,2	—	—
V: 7	129	300	54	14,5	4	153	310,4	42	9,5	1,6	128	291,2	54,6	20	4,4
	266,0	726,4	153,0	30,5	6,0	323,0	767,2	113,4	16,0	2,8	261,0	720,8	156,0	33,5	7,6

Die Diagramme in Abb. 1 und 2 dürften das, was durch die angegebene Berechnungsweise gewonnen worden ist, noch augenscheinlicher machen. Die Ordinate gibt die Anzahl, die Abscisse die Größe der Körper der bezüglichen vier Schnitte an; die ausgezogene Linie zeigt die wirklich vorhandenen Werte, die punktierte Linie die unkorrigierten, die gestrichelte Linie die korrigierten Primärwerte an.

Alle diese Daten sind an fixierten und paraffineingebetteten Organen berechnet, sollen aber für das frische Organ in Betracht kommen. HAMMAR hat die

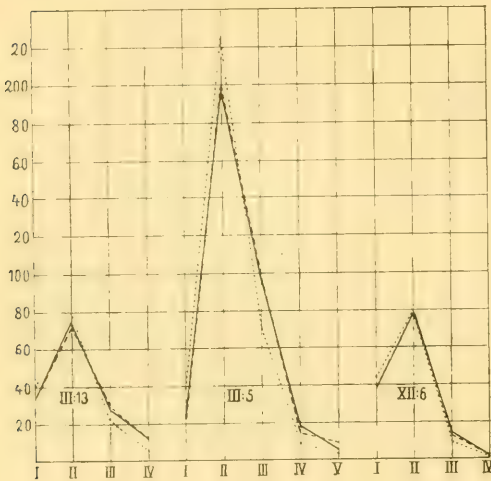


Abb. 1.

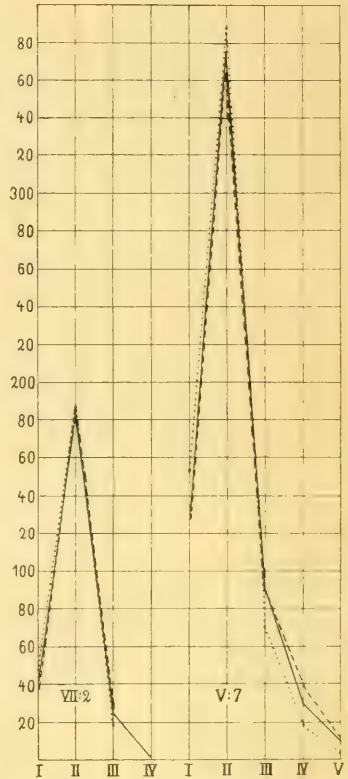


Abb. 2.

bei der Behandlung des Materials vorkommende Schrumpfung für Menschenthymus berechnet und ich nun dasselbe für den Thymus des Kaninchens an 4 parenchymreichen und 4 parenchymarmen Organen getan. Dabei bin ich zu Werten gekommen, die so nahe den HAMMARschen liegen, daß man sagen kann, daß diese auch der Schrumpfung des Kaninchenthymus entsprechen. Schrumpfung an parenchymreichen Organen bzw. an parenchymarmen Organen:

Mensch	91,7%	88,6%
Kaninchen	91,3%	82,1%

Als Schrumpfkoeffizient könnten hiernach für den Kaninchenthymus gleichwie für den menschlichen folgende Zahlen benutzt werden: für parenchymreiche Organe 1,1; für parenchymarme Organe 1,3.

Zusammenfassung.

Die HAMMAR'sche Methode, den Thymusbau zahlenmäßig zu analysieren, ist unter Vornahme folgender Abänderungen für den Thymus des Kaninchens zu verwerten:

daß die zu bearbeitenden vier Querschnitte, welche sonst nach den von HAMMAR gegebenen Anweisungen angefertigt werden sollen, 18 μ dick geschnitten werden;

daß die Abzeichnung der HASSALL'schen Körper bei 200maliger Vergrößerung ausgeführt wird;

daß die HASSALL'schen Körper, statt in die von HAMMAR (Seite 381) für den Menschen angegebenen, in folgende Größengruppen geteilt werden:

Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gr. IV	Gr. V
6—15 μ	16—25 μ	26—35 μ	36—45 μ	46—60 μ ,

daß für die Größenkorrektur statt der von HAMMAR auf Seite 382 angegebenen Korrektionszahlen A. die folgenden verwendet werden:

Gr. V zu				Gr. IV zu			Gr. III zu		Gr. II zu
von IV	III	II	I	III	II	I	II	I	I
45%	60%	65%	10%	60%	50%	10%	45%	5%	5%

und daß für die Anzahlreduktion statt der von HAMMAR auf der letzterwähnten Seite angegebenen Reduktionszahlen B die folgenden Verwendung finden:

Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gr. IV	Gr. V
1	0,8	0,6	0,5	0,4.

Upsala, im September 1916.

(Eingegangen am 12. Oktober 1916.)

Nachdruck verboten.

Ein neues Instrument zur Erweiterung des Brustkorbes an der Leiche (Thoracodilatator).

Von Dr. JAN MOSSAKOWSKI, Assistent des Institutes.

Mit 2 Abbildungen.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Warschau.
Direktor: Dr. ED. LOEH.)

Die Leicheninjektion mit Masse benötigt gewisser Vorbereitungen: das Sternum muß durchsägt und gespreizt werden, damit der Zutritt zum Herzen und der Aorta freisteht. Dazu ist menschliche Kraft notwendig.

Um dieselbe zu beseitigen, konstruierte man eine ganze Reihe von Instrumenten, von denen alle jedoch den Fehler haben, daß sie entweder, wegen ihrer komplizierten Konstruktion, das Arbeitsfeld bedecken, oder nicht stark genug sind, um die nötige Eröffnung des Brustkorbes zu bewirken.

Am zweckentsprechendsten ist das Instrument von TEICHMANN (1880), welches aus vier kleinen Metallhaken besteht. Man faßt mit zwei Haken beiderseits das durchgesägte Brustbein und bindet sie mit dicker Schnur an ebensoviele, daneben stehende, eiserne Stangen. — Diese mit Schraubengewinde, um das Ausgleiten der Schnur zu verhindern, versehenen Stangen sind in vertikaler Richtung in zwei dünne Bretter eingeschraubt. Die beiden Bretter werden zwischen den Präpariertisch und das Brett, auf welchem die Leiche zu liegen kommt, eingeschaltet. — Somit stehen die Stangen senkrecht beiderseits der Leiche und die dazu mit Schnur fest angebundenen Haken halten den Brustkorb eröffnet.

Diese billige und einfache Art der Eröffnung übersteigt ohne Zweifel alle bis jetzt verwendbaren automatischen Instrumente dadurch, daß sie das Arbeitsfeld nicht verdeckt: sie hat jedoch den Nachteil, daß sie eine Reihe von Vorbereitungen erfordert, um die nötige Eröffnung zu erreichen.

Andere Instrumente, wie schon gesagt, sind so gebaut, daß sie das Operationsfeld teilweise verdecken und bei der Arbeit hinderlich sind.

Angeregt durch Dr. Loth versuchte ich ein Instrument zu konstruieren, welches die Nachteile der oben erwähnten Apparate beseitigen würde. Auf den ersten Blick ähnelt es dem Mundöffner von Heister und entspricht vollständig den gestellten Vorbedingungen: es erzielt die nötige Weite der Öffnung, verdeckt das Gesichtsfeld nicht, versichert den beiden Händen des Arbeitenden Bewegungsfreiheit in der Brusthöhle und macht die menschliche Hilfe überflüssig.

Das Instrument, wie aus den beigefügten Abbildungen 1 und 2 ersichtlich, ist aus zwei langen Metallarmen (R) konstruiert, die durch eine Mittelschraube (S) an eine querverlaufende Stange (B) beweglich befestigt sind. In der Mitte der Stange B ist eine Schraube mit Griff (K) eingelegt. Diese Schraube stützt sich auf eine zweite innere quergestellte Stange (O), die aus zwei durch ein Scharnier verbundenen Teilen besteht. Beim Drehen der Schraube stellen sich die beiden Teile der Stange in einen stumpfen Winkel und gleichzeitig rücken die beiden langen Arme des Instrumentes auseinander, desto mehr, je kleiner der Winkel zwischen ihnen ist. — Die langen, an den Enden knieförmig gebogenen Arme stehen in Verbindung mit zwei beweglichen Löffeln (E), die die durchsägten Ränder des Brustbeins umfassen. Die Form und Beweglichkeit der Löffel ist den anatomischen Eigentümlichkeiten des Brustkorbes angepaßt.

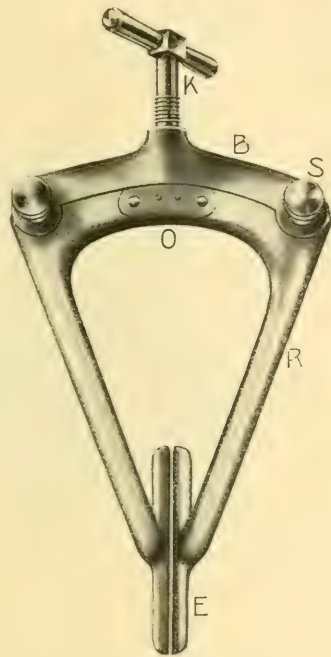


Abb. 1.

Wie bekannt, ist der Brustkorb in querer und sagittaler Richtung schwach gewölbt.

Diesem Merkmal entsprechend sind die Löffel rinnenförmig vertieft, und mit der Konkavität seitwärts gerichtet in der Weise, daß

sie genau die Ränder des durchgesägten Brustbeines umgreifen und somit das Verschieben des Instrumentes nach oben und unten unmöglich machen. — Die Aushöhlung, die der größten Konvexität des Brustbeines in seinem Mittelpunkte angepaßt ist, erlaubt den Brustkorb in seiner oberen oder unteren Partie zu erweitern.

Die Leiche wird, wie üblich, mit dem Rücken nach unten horizontal auf zwei Holzklötze gelegt, wobei der eine unter die Lenden-gegend, der andere unter den Brustkorb zu liegen kommt, damit der Kopf nach unten gerichtet wird. — Zwischen die Ränder des durchgesägten Brustbeines schieben wir die Löffel des geschlossenen Instrumentes ein; die langen Arme liegen dabei horizontal längs der Median-



Abb. 2.

linie des Körpers; die transversale Stange mit der Schraube wird kopfwärts gerichtet. Beim Drehen der Schraube wird der Brustkorb allmählich eröffnet. — Die maximale Weite, die erreicht werden kann, beträgt 15—20 cm und diese Schwankung ist vom Geschlecht, Alter und allen diesen Faktoren abhängig, die die größere oder geringere Elastizität des Brustkorbes bedingen.

Meine Erfahrung hat gelehrt, daß verhältnismäßig die kleinste Weite auf Leichen von Frauen und jungen Männern wegen der relativen Kürze des Brustkorbes erhältlich ist. — Die Weite der Eröffnung vergrößert sich, wenn man noch den sternalen Teil des Diaphragmas und den oberen Teil der vorderen Bauchwand durch-

schneidet, was ich jedoch, um die Leichen möglichst wenig zu beschädigen, vermieden habe. — Die oben erwähnte maximale Spreizung des Brustkorbes ist jedoch niemals notwendig, manchmal sogar nachteilig, da beim starken Erweitern des Brustkorbes die kleinen peripheren Gefäße platzen, wodurch Extravasate entstehen.

Die Länge der horizontalen Arme des Instrumentes, die die Hälfte der Entfernung vom Ende des Processus xiphoides bis zur Incisura jugularis, ein wenig übersteigt beträgt 16 cm, die quere Stange ist 10 cm lang, die Schraube 6 cm und der Griff 8 cm. Die Maße der Löffel betragen: Länge 9 cm, Breite $2\frac{1}{2}$ cm, die Länge der knieförmigen Ausbiegungen, die senkrecht zu den langen Armen gestellt sind, $4\frac{1}{2}$ cm. — Die Dicke der langen Arme und der queren Stange betragen 15 mm, der beiden Löffel $2\frac{1}{2}$ mm.

Aus dieser Beschreibung und den beigelegten Zeichnungen ist ersichtlich, daß dieses Instrument nicht nur in den anatomischen Anstalten Verwendung finden kann, sondern auch in Instituten der gerichtlichen Medizin und pathologischen Anatomie — in Fällen, wo die vordere Brustwand nicht beschädigt werden soll, z. B. beim balsamieren, sehr vorteilhaft sein kann.

Zum Schlusse sei erwähnt daß dieser Thorakodilatator nach meiner Zeichnung in der mechanischen Werkstätte der Firma Kochanowski & Co., Warschau, zum Preise von 35 Rubel angefertigt wurde.

Gleichzeitig benutze ich die Gelegenheit, um Herrn Dr. Loth für die Anregung zu dieser Arbeit meinen Dank auszusprechen; auch danke ich bestens meinem Kollegen, Herrn Dr. W. Kosmowski, für die photographische Aufnahme und Herrn stud. med. A. Grocholski für die Ausführung der Zeichnung.

Literatur.

MOSSAKOWSKI, Dr. JAN, Przyrząd do rozwierania klatki piersiowej na zwiekach. Gazeta Lekarska. Nr. 18. 1916.

TEICHMAN, Dr. LUDWIK, Kitt als Injektionsmasse. Sitzungsberichte d. mathematisch-natur. Abteilung d. wissenschaftl. Akademie. Bd. 7, H. 108. Krakau 1880.

(Eingegangen am 14. August 1916.)

Nachdruck verboten.

Doppelgriffige Raspatorien für anatomische Zwecke.

Von Tierarzt Dr. JOSEPH SCHREIBER. Wien.

Mit 2 Abbildungen.

Die Gefälligkeit eines Gelenkpräparates ist wesentlich von der gründlichen Entfernung des Periosts abhängig. In dieser Hinsicht bietet die Bearbeitung der großen Objekte insbesondere in der Veterinäranatomie manche Schwierigkeiten, da die bisher gebräuchlichen Beinhautschaber vielen Anforderungen nicht entsprechen.

Vor Jahren waren in unserm Institut Raspatorien in Verwendung, die mannigfaltige Formen aufwiesen: an einem ungefähr 25 cm langen Stiel war senkrecht ein Plättchen von sichel-, halbmondförmiger, ovaler, kreisrunder, sphärisch-drei- und -viereckiger Gestalt mit entsprechenden Schneiden angebracht. Diese Instrumente erwiesen sich als sehr unzuweckmäßig, denn sie beanspruchten erheblichen Kraftaufwand, gestatteten wenig Sicherheit im Ansatz, hatten trotz des Formenreichtums keine entsprechende Anpassungsfähigkeit an die Oberfläche des Objektes und bedrohten mit ihren vielen freien Spitzen, Ecken und Schneiden die Präparatoren. Außerdem verzögerte der fortwährende Wechsel der verschiedenen Typen die Arbeit und wirkte ermüdend.

In den letzten Jahren gebrauchten wir für die zarteren Objekte den bekannten Universal-schaber (Abb. 1, a), ferner für die großen Flächen und zur Reinigung der Muskelansatzstellen den halbkreisförmigen Schaber (Abb. 1, c) und die aus der Chirurgie übernommenen S-förmigen Raspatorien (Schlingen-reißer; Abb. 1, b).

Alle diese Instrumente sind eingriffig und besitzen deshalb auch teilweise die obenerwähnten Mängel: hohe Kraftbeanspruchung und wenig Ansatzsicherheit.

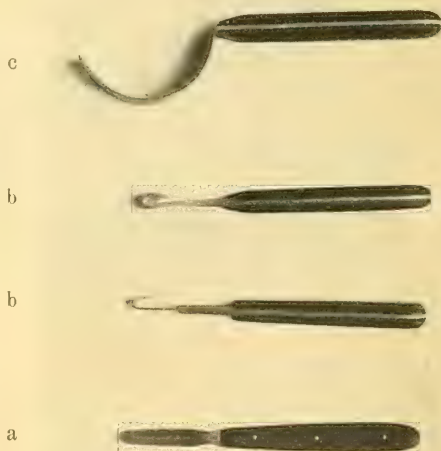


Abb. 1 (Verkleinerung 4:1).

Um diesen Übelständen abzuhelpfen, ließ ich von der Firma Reiner, Wien IX, die in Abb. 2 dargestellten Raspatorien anfertigen, die ein zueihändiges Arbeiten gestatten, auf diese Art einen stärkeren Krafteinsatz ermöglichen und trotzdem weniger ermüden, sowie das Abgleiten vom Objekt ausschließen. Die halbkreisförmigen verwenden wir bei großen, glatten Flächen, die U- und V-förmigen bei grubigen Vertiefungen, Knochenspalten u. dgl. Die letztgenannten Typen ge-

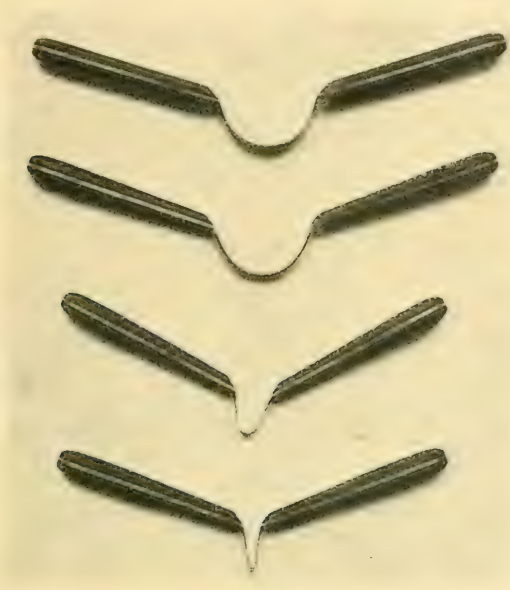


Abb. 2 (Verkleinerung 5 : 1).

statten eine sichere Konzentration der gesamten Kraft auf einen Punkt und entfernen auf diese Weise auch die zäheste Bindegewebsfaser. Um mit der Schneide des Messerbogens bequem an alle Stellen des Präparates gelangen zu können, sind die Griffe schief nach aufwärts gerichtet. Aus Sicherheitsgründen ist die einschneidige Form der zueischneidigen vorzuziehen. Selbstverständlich muß das Objekt bei der Anwendung der doppelgriffigen Schaber vom Assistenten oder durch einen Präparatehalter vollständig fixiert werden.

(Eingegangen am 13. Januar 1917.)

Bücherbesprechungen.

Die physiologische Sehnenverpflanzung. Von **K. Biesalski** und **L. Mayer**. Mit 270 zum großen Teil farbigen Abbildungen. Berlin, Julius Springer. 1916. XIV, 330 S. Preis geb. 36 M.

Der Titel dieses schönen und wichtigen Werkes läßt den Inhalt kaum ahnen; es scheint und ist wohl zunächst auch für Praktiker, für Chirurgen, besonders Orthopäden, bestimmt, aber das Buch enthält in seinen mehr als die Hälfte (S. 1—188) einnehmenden ersten Abschnitten eine solche Fülle von neuen und auch theoretisch wichtigen anatomischen und physiologischen (dynamischen, kinetischen) Tatsachen, daß der Unterzeichnete sich veranlaßt sieht, die engeren Fachgenossen ganz besonders darauf hinzuweisen.

LEO MAYER (Berlin) gibt zunächst eine allgemeine Anatomie und Physiologie der Sehnen, er beschreibt und bildet in schönen Bildern ab vor allem den „Gleitapparat“ der Sehnen, die Sehnenscheide, die Teile der Wandung: „Paratenon“, „Epitenon“ und „Mesotenon“, zusammen: „Exotenon“, im Gegensatz zu dem „Endotenon“ (= Peritenonium internum), — ferner die Blutversorgung der Sehnen, die ein „gut entwickeltes, charakteristisches“ Gefäßnetz besitzen. Wichtig ist auch die Unterscheidung einer einfachen und einer verdoppelten Falte in der Scheide. Die Physiologie der Sehne betrifft ihr Gleiten oberhalb und in der Scheide, den Mechanismus der Falten, des Mesotenon, ihre Spannung. — Es folgt die anatomische und physiologische Untersuchung der einzelnen Sehnen am Fuße, am Knie, an der Hand, an Ellenbogen und Schulter. — Der zweite Abschnitt (S. 188—188) von Prof. BIESALSKI (Berlin) untersucht die Dynamik und den Synergismus sowie den Antagonismus der Fußmuskeln.

Der Unterzeichnete möchte vom Standpunkte des Anatomen, gewiß im Sinne zahlreicher Fachgenossen, den Verfassern und dem Verlage, die hier ein so interessantes, bisher größtenteils dunkles und dabei für die leidende Menschheit so wichtiges Gebiet in Wort und Bild, in so zahlreichen schönen und lehrreichen Abbildungen veröffentlichen, vorschlagen, die theoretischen ersten Abschnitte (S. 1—188) getrennt von dem praktischen Teil (S. 188 bis zum Schluß) herauszugeben. Der Preis würde sich dann für die Anatomen wesentlich niedriger stellen und eine sehr viel größere Verbreitung des Werkes bei uns ermöglichen. Der Praktiker müßte natürlich das ganze Werk besitzen, denn der praktische Teil (Operationslehre, klinische Erfahrungen) ist ohne die anatomisch-physiologische Grundlage unverständlich.

Auf jeden Fall aber dankt die Anatomie den Verfassern wie dem Verlag für das viele Neue, das in so schöner, tadelloser Ausstattung geboten wird.

Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis. Von **Friedrich Merkel**. 5. Abt. Haut, Sinnesorgane und nervöse Zentralorgane. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1917. Text: VIII, 206 S.; Preis 7 M. Atlas: II, 125 S.; 242 Abbildungen. Preis 10 M.

Die 5. Abteilung des hier beim Erscheinen jeder Abteilung eingehend besprochenen MERKEL'schen Werkes enthält zunächst die Haut mit 25 Abbildungen, sodann die Sinnesorgane (Abb. 26—143) und zum Schluß das Central-

nervensystem (Abb. 144—147). Bei der Haut fehlt die Brustdrüse, die beim Weibe von den Praktikern zu den Geschlechtsorganen gerechnet wird (auch von NAGEL im Handbuche des Ref.), aber doch eigentlich zur Haut gehört. Und der Mann hat doch auch eine Brustdrüse!

Über den Text und die Abbildungen ist nur Lobendes zu sagen. Die Bilder sind sehr zahlreich, sehr klar, künstlerisch schön, vorzüglich wiedergegeben. Mehrere von ihnen sind in der Anatomie neu, ein Zuwachs unserer Kenntnis, so die beiden schematischen Schnitte des verlängerten Markes (EDINGER).

In einer von der üblichen abweichenden Anordnung sollen „Herz nebst peripheren Nerven und Gefäßen“ in der 6. (letzten) Abteilung folgen.

Auch bei dieser Gelegenheit sei hervorgehoben, daß der Weltkrieg das Erscheinen dieses hervorragenden Werkes mit seinen großen technischen Schwierigkeiten zwar etwas verzögert, aber nicht verhindert hat.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Beitragszahlungen.

Seit dem 19. Januar (s. Nr. 21/22 Bd. 49 d. Z.) zahlten den Jahresbeitrag für 1917 die Herren JACOBSON, ROSENBERG, R. KRAUSE, NEUMAYER, STOSS, STUDNÍČKA, WEISSENBERG (15—17), BENDER, JOSEPH, VONWILLER, FUCHS, KOLMER, STIEVE, BUJARD, VON SUSSDORF, HAMANN, HANSEN, BIELSCHOWSKY, JACOBSHAGEN, ROMEIS.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, daß laut Beschluß der Gesellschaft (Versammlung in Greifswald) vom 1. Februar jeden Jahres ab der Beitrag sich von fünf auf **sechs** Mark erhöht.

In die Gesellschaft ist als lebenslängliches Mitglied eingetreten Dr. GRÄPER, Privatdozent und I. Assistent an der Anatomischen Anstalt zu Breslau. (Wohnung: Wilhelmsruh 19.)

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Berlin. An die Stelle v. WALDEYER's ist RUDOLF FICK in Innsbruck berufen worden.

Breslau. An die Stelle von GAUPP tritt E. KALLIUS (Greifswald).

An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervor gehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen: das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend frei gemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“: Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 16. Februar 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 28. März 1917. ✻

No. 3/4.

INHALT. Aufsätze. Franz Gerlach, Untersuchungen an der Epiphysis cerebri von Pferd und Rind. S. 49—65. — H. Strahl, Ein Corpus cavernosum uteri. Mit einer Tafel. S. 65—70. — Eugen Greschik, Über den Darmkanal von *Ablepharus pannonicus* Fitz. und *Anguis fragilis* L. Mit 6 Abbildungen. S. 70—80. — Ludwig Gräper, Eine sehr seltene Varietät des *M. flexor digitorum sublimis*. Mit einer Abbildung. S. 80—84. — R. Fick, Otto Fischer †. Mit Bildnis. S. 84—96.

Anatomische Gesellschaft. S. 96.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen an der Epiphysis cerebri von Pferd und Rind¹⁾.

Von Tierarzt Dr. FRANZ GERLACH,

Assistent am patholog.-anat. Institut der k. u. k. Tierärztl. Hochschule in Wien.

(Aus dem histologisch-embryologischen Institut der k. u. k. Tierärztlichen Hochschule in Wien. Vorstand: Prof. Dr. J. FIEBIGER.)

Die Versuche, die bisher unternommen wurden, den Bau und die Funktion der Zirbel klarzulegen, sind überaus zahlreich.

GALENUS hielt die Epiphyse für den Sitz der Seele. Späterhin wurde die Ansicht geltend gemacht, daß es sich hier um ein Rudiment des parietalen Scheitelauges niederer Tiere handle. Ob der Zirbel funktionelle Verrichtungen zukommen, ist bis heute noch nicht sichergestellt, obwohl in

1) Angenommen vom Professorenkollegium als Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor med. vet. über Referat der Professoren Dr. JOSEF FIEBIGER und Dr. KARL KELLER.

dieser Hinsicht verschiedene Meinungen verbreitet sind. Vielfach ist der Ausdruck „Zirbeldrüse“ gebräuchlich, der wohl darauf zurückzuführen ist, daß von GALLEOTTI in diesem Organ Sekretionsvorgänge beobachtet wurden. Auch die Möglichkeit einer Beziehung zur Körpertemperatur und zur Produktion und Zerstörung von Pigment in der Epiphyse wurden in Erwägung gezogen; neuere Untersuchungen stellen die Zirbel unter die Blutdrüsen. Nach DEXLER scheint sie die Zu- und Ableitung der Cerebrospinalflüssigkeit nach dem Aquaeductus Sylvii zu regulieren. ILLING meint, daß der Epiphyse möglicherweise eine innere Sekretion zukommt, welcher Anschauung ich durch meine Untersuchungen stark zuneige.

Weitaus besser unterrichtet sind wir über den histologischen Bau der Zirbel, wemgleich auch hier vielfach verworrene und sich widerstreitende Befunde vorliegen.

Auf die noch nicht vollkommen geklärten Verhältnisse wurde ich durch Herrn k. k. Universitätsprofessor Dr. S. v. SCHUMACHER zur Zeit, als er an der k. u. k. Tierärztlichen Hochschule in Wien als Vorstand der Lehrkanzel für Histologie und Embryologie tätig war, aufmerksam gemacht und zur Sammlung und Untersuchung einer ausreichenden Menge von Zirbeln angeregt. Für diese Anregung sowohl wie auch für die Förderung meiner Arbeit durch Rat und Tat erlaube ich mir, Herrn Professor Dr. S. v. SCHUMACHER meines ergebensten Dankes zu versichern.

Die Zahl der bisher durchgeführten histologischen Untersuchungen ist eine außerordentlich große. In dem von mir zusammengestellten Verzeichnis der publizierten Arbeiten über die Anatomie, Histologie und Physiologie der Epiphyse habe ich 68 Autoren aufgenommen. Zur Zeit, da ich meine Untersuchungen begonnen habe, war es meine Absicht, diese Publikationen vollzählig meinen Untersuchungsergebnissen zugrunde zu legen. Der Ausbruch des Krieges hinderte mich an der Ausführung dieses Vorhabens, denn einen großen Teil der Literatur, namentlich der fremdsprachigen, konnte ich mir nicht beschaffen.

Somit mußte ich mich auf die mir zugängliche Literatur beschränken und da waren es namentlich die Arbeit P. ILLINGS und das Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie von ELLENBERGER, die es mir durch ihre Ausführlichkeit, sowie dadurch, daß sie die neuesten Forschungsergebnisse enthalten, ermöglichten, einen Überblick auch über vieles zu gewinnen, das mir im Original nicht zugänglich war.

Beschaffung des Materials.

Insgesamt habe ich 700 Epiphysen untersucht. Davon entfallen auf Pferde 300, auf Rinder 386 und auf Büffel 14 Stück.

Die Rinder- und Büffelepiphysen sammelte ich mit gütiger Erlaubnis des Herrn Veterinär-Amts-Inspektors ANTON HIMMELBAUER im Schlachthause Meidling der Gemeinde Wien. Ich gestatte mir, an dieser Stelle für die Überlassung dieses Untersuchungsmaterials verbindlichst zu danken.

Die Pferdeepiphysen wurden den Kadavern der an der Lehrkanzel für Pathologie und pathologische Anatomie der k. u. k. Tierärztlichen Hochschule in Wien zur Sektion gelangten Pferde entnommen.

Präparation und Technik.

Die Epiphysen der Pferde entnahm ich dem Gehirne wie folgt: Das Schädeldach wurde *lege artis* durchsägt und abgehiebt. Die freigelegten, unverletzten Großhirnhemisphären drängte ich auseinander und umschnitt nun die Epiphyse so, daß ein Teil der Corpora quadrigemina und die Pedunculi epiphyseos (Habenulae) erhalten blieben. Anschließend daran wurde eine eingehende makroskopische Untersuchung der Zirbeldrüse und unmittelbar darauf ihre Fixierung, Härtung und Einbettung vorgenommen.

Ein analoges Auspräparieren der Rinderzirbeln im Schlachthause war nicht möglich. Beschädigungen des Gehirnes durch die Schlächter sind hier nahezu unvermeidlich. Beim Abheben der zerhackten Schädelknochen wird fast immer die Zirbel mit dem Tentorium cerebelli membranaceum aus dem Gehirn herausgerissen und hängt mit diesem frei am Tentorium osseum. Der Untersuchung habe ich nur völlig unverletzte Epiphysen zugeführt.

Die Fixierung erfolgte in 4proz. Formaldehyd. Die Rinderzirbeln wurden im lebenswarmen Zustande, die Pferdeepiphysen nach Möglichkeit ebenso, höchstens aber 10 Stunden post mortem, in die Flüssigkeit eingebracht. Es folgte dann die Härtung in 96%igem und absolutem Alkohol und nach 24stündigem Verweilen in Ätheralkohol (*aa partes aequales*) die Einbettung in Celloidin. Die Schnitte legte ich in einer Dicke von durchschnittlich 10 μ an. Ich verfertigte eine Reihe lückenloser Serien, zumeist jedoch legte ich die Schnitte durch verschiedenste Partien der Epiphyse.

Färbemethoden wurden folgende verwendet: protrahierte Färbung in stark verdünnten Haemalaun-Eosinlösungen, die Färbemethoden nach VAN GIESON, HEIDENHEIN, MALLORY und schließlich Färbungen mit Magentarot und Thionin.

Makroskopische Untersuchung.

Sie erstreckte sich, wie eingangs erwähnt, auf die Zirbel von Pferd und Rind. Innerhalb der gleichen Tierspezies bieten sich in Bezug auf Gestalt und Größe die mannigfachsten Variationen dar.

Insbesondere die Epiphyse des Pferdes zeigt auffallende Formverschiedenheiten: Zapfen-, Eichel-, Birnform, kugelig, ovoid, abgeplattet. In der Regel verjüngt sich sowohl das distale (apikale, freie), als auch das proximale (basale) Ende der Pferdezirbel, mitunter erscheint das proximale Ende umfangreicher.

Die Zirbel des Rindes zeigt stets ausgesprochene Spindelform, ein stark verjüngtes distales und proximales Ende.

Das reichliche Untersuchungsmaterial berechtigt mich zu der Behauptung, daß bei Pferd und Rind, innerhalb der Tierspezies, Körpergröße, Alter und Geschlecht auf die Dimensionen der Zirbel keinen Einfluß haben, ausgenommen die früheste Jugend, wo die Epiphyse noch im Wachstum begriffen ist. Ich konnte beobachten, daß z. B. sehr alte Kaltblutpferde von massivstem Bau im Verhältnis zu gleichalterigen oder sogar viel jüngeren, warmblütigen Pferden bedeutend geringer dimensionierte Zirbeln aufweisen. Desgleichen waren bei jungen bosnischen Rindern die Epiphysen viel stärker entwickelt, als bei manchen alten, sehr schweren Rindern.

Beweisend für die Richtigkeit dieser Befunde halte ich die Vergleiche, die ich mit den Maßzahlen der Dimensionen sämtlicher Zirbeln anstellte. Ich habe alle Zirbeln nach drei Dimensionen (Länge, Breite und Dicke) gemessen. Die gefundenen 2100 Zahlenwerte konnte ich ebensowenig wie Umrißzeichnungen der Zirbeln veröffentlichen, wenngleich diese beiden Zusammenstellungen am sinnfälligsten meine Behauptungen bekräftigen; doch hätte ihre Einschaltung den engen Rahmen der Publikation bedeutend überschritten.

So wie ich ursprünglich die Tabellen mit den Maßen der Zirbel-durchmesser und Zusammenstellungen von Umrißzeichnungen der Zirbeln anzuführen beabsichtigte, so wollte ich auch noch Gewichtstabellen beifügen. Die Wägungen der Epiphysen habe ich dann nicht mehr durchgeführt, als ich schon beim Fehlen der Pedunculi der Zirbel oder nach Verlust eines kleinen Teiles der Zirbelbasis sehr empfindliche Gewichts-differenzen zu verzeichnen hatte. Da durch grobe Wägungen der Endzweck nicht voll erreicht werden konnte, habe ich von der Aufstellung der Gewichtstabellen überhaupt Abstand genommen.

Im Verhältnis der drei Epiphysendurchmesser zueinander scheint insofern eine Gesetzmäßigkeit zu bestehen, als nach meiner Anschauung die kürzeren Zirbeln durch ihre Breite und Dicke imponieren, die längeren aber schwächlicher gebaut sind.

Einen Zusammenhang der Größe der Zirbel mit der individuellen Größe des Gehirns, der nach SÖMMERING beim Menschen bestehen soll, konnte ich bei Pferd und Rind nicht nachweisen. Nach SÖMMERING soll sich die weibliche Zirbel durch besondere Größe auszeichnen. In manchen Fällen traf ich auch bei den Stuten- und Kuhzirbeln auf auffallend große Exemplare. Da aber auch der entgegengesetzte Fall zu beobachten war, kann diese Ansicht für Stute und Kuh nicht geltend gemacht werden.

Schließlich führe ich die Durchschnittsdimensionen der Zirbeln der einzelnen Kategorien von Pferd und Rind in Millimetern an:

Kategorie	Länge	Breite	Dicke
Hengst	12,0	6,7	6,2
Stute	10,9	6,9	6,1
Wallach	11,2	6,7	6,1
Stier	16,7	7,0	6,5
Kuh	16,1	6,9	6,0
Ochse	17,2	7,0	6,4
Büffelkuh	8,8	9,3	7,1
Büffelochse	9,0	9,1	7,2

Die Farbe der Epiphyse entspricht der Farbe der grauen Hirnsubstanz. Die Rinderzirbeln führen häufig fleckenweise angehäuften, schwarzbraunes Pigment (Stier, Ochse und Kuh). Die Pferdezirbeln führen fast immer solches Pigment, entweder nahezu die ganze Epiphyse durchsetzend, oder in Form kleiner Flecken, oder aber nur in mikroskopisch wahrnehmbaren Mengen. Speziell alte Tiere sind durch eine starke Pigmentierung der Zirbel ausgezeichnet. Mit zunehmendem Alter bereichert sich die Epiphyse scheinbar immer mehr mit Pigment.

Die Zirbeloberfläche ist niemals vollkommen eben. Es finden sich an ihr stärker oder schwächer entwickelte Furchen, in denen Blutgefäße verlaufen.

Ich gelangte überdies noch in den Besitz von 14 Büffelzirbeln, und zwar von acht Büffelkühen und sechs Büffelochsen. Dieses geringe Material berechtigt mich nicht, charakteristische Merkmale für diese Tierspezies festzustellen. Doch fiel mir in erster Linie die gedrungene, meist rundliche, blumenkohlähnliche Form auf, die helle Färbung (makroskopisch konnte ich kein Pigment wahrnehmen) und die reichliche Durchfurchung der Oberfläche. Die Größenverhält-

nisse dieser Zirbeln zeigen insofern Besonderheiten, als die Breiten- und Dickendurchmesser den Längendurchmessern numerisch kaum nachstehen, die Breitendurchmesser sogar des öfteren in dieser Hinsicht die Längendurchmesser übertreffen.

Mikroskopische Untersuchung.

Bindegewebe.

Die Epiphyse weist außer einer bindegewebigen Hülle auch im Parenchym verlaufende fibröse Faserzüge auf.

Beim Pferd ist die Bindegewebskapsel am freien und am basalen Ende der Zirbel stets am mächtigsten entwickelt. In ihrem übrigen Verlauf verliert sie bedeutend an Stärke und repräsentiert sich stellenweise nur als feinste Membran. Von der Umhüllung zweigen in das Parenchym an den verschiedensten Stellen Bindegewebsfaserbündel in Form von Trabekeln ab. Aber nicht nur in diesen peripheren Zirbelpartien, auch in den central gelegenen sind Balken von fibrösem Gewebe zu finden. Dieses interstitielle Gewebe der Epiphyse erreicht mitunter eine ganz kolossale Entwicklung, so zwar, daß in solchen Fällen die zelligen Elemente der Epiphyse stark in den Hintergrund treten. Durch dieses in die verschiedensten Richtungen ziehende, interstitielle Bindegewebe wird das Parenchym in mehr oder weniger rundliche Läppchen geteilt, die in mancher Hinsicht den Follikeln des cyptoblastischen Gewebes nicht unähnlich sind. Mit den Bindegewebsfasern verlaufen schwächere und stärkere elastische Fasern, mitunter in recht ansehnlicher Menge.

Auch beim Rind findet sich eine Bindegewebskapsel an der Epiphyse, die im Verhältnis zu der des Pferdes bedeutend dünner ist. Sie enthält gleichfalls elastische Fasern in variabler Menge. Wie beim Pferd ist das Bindegewebe an der Zirbelspitze am reichlichsten entwickelt. Die Kapsel umhüllt jedoch nur die spitzenwärtigen Anteile der Zirbel, endet dann in verschiedener Höhe am Corpus pineale und fehlt am basalen Teile vollständig. Die Bindegewebsfasern werden allmählich immer spärlicher und bilden schließlich nur noch einen feinsten, fibrösen Überzug, der sich auf die unteren Epiphysenteile nicht mehr fortsetzt. In einigen Fällen konnte ich beobachten, daß die Fibrillen der Kapsel an einer Stelle centralwärts abbiegen und daß dann die Kapsel als Trabekel, im Parenchym verlaufend, endigt. In anderen Fällen erfolgt die Endigung ganz unvermittelt an einer

Stelle, wo die Bindegewebsfasern in noch relativ größerer Menge vorhanden sind. Das interstitielle Bindegewebe der Rinderzirbel ist nur sehr spärlich entwickelt, so daß man größere Trabekel vollständig vermißt. Es finden sich ausschließlich in verschiedener Richtung kurz verlaufende, feine Bindegewebszüge. Aus diesem Umstande ergibt sich, daß es beim Rind auch zu keiner ausgesprochenen Läppchenbildung im Parenchym kommt. Für das Bindegewebe der Büffelszirbeln fand ich die für die bindegewebige Hülle und das Interstitium der Rinderzirbel geltenden Eigenschaften. Vielleicht, daß beim Büffel das Bindegewebe noch spärlicher vorhanden ist als beim Rind.

Kapsel und interstitielles Bindegewebe führen Blutgefäße und es scheint, wie ILLING bemerkt, als ob das Bindegewebe als Begleiter der Blutgefäße auftritt. Es ist eine deutliche Beziehung der beiden zueinander ersichtlich, da immer dort, wo Bindegewebe in großer Menge auftritt, auch sehr zahlreiche Blutgefäße verlaufen, andererseits aber in den spärlich entwickelten, fibrösen Bälkchen nur sehr wenige oder keine Gefäße vorhanden sind. So findet sich entsprechend der an der Zirbelspitze stark auftretenden Bindegewebsbildung an dieser Stelle auch eine große Menge von Blutgefäßen. Beim Rind und Büffel ist, wie vorhin erwähnt wurde, das Bindegewebe überhaupt nur in geringem Maße zur Entwicklung gelangt und es ist im Einklange damit die Vaskularisation eine ganz minimale. Die Blutgefäße verlaufen vorwiegend in sagittaler Richtung und in oft außerordentlich komplizierten, sehr zahlreichen Windungen.

Parenchym.

Das Parenchym der Zirbel besteht zum großen Teile aus Neurogliaewebe, das namentlich unter der Bindegewebskapsel und in den basalen Zirbelpartien am besten nachweisbar ist (DIMITROVA, ILLING, TRAUTMANN). Die Gliazellen weisen zahlreiche Fortsätze auf, die teils ungeteilt verlaufen, teils eine weitgehende, baumwurzelähnliche Verzweigung zeigen und sich miteinander verflechten. Die Länge der Fortsätze variiert ebenso wie deren Dicke. Man kann deutlich Lang- und Kurzstrahler unterscheiden. Die freien Enden dieser Fortsätze sind häufig konisch verdickt und inserieren an den Gefäßwänden (CIONNINI, DIMITROVA).

In diesem intraparenchymatösen Faserwerk, das also von Bindegewebe und den Fortsätzen der Neurogliazellen gebildet wird, liegen die Parenchymzellen. ILLING und TRAUTMANN haben in eingehender

Weise diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen. Meine Befunde decken sich nahezu vollständig mit denen der vorerwähnten Autoren.

Die Parenchymzellen treten zu Gruppen (Follikeln) zusammen. Die Verteilung der Zellen erfolgt in der Weise, daß unmittelbar unter der Kapsel und in der Umgebung der Interstitien eine schmale, zellärmere, beziehungsweise zellfreie Zone entsteht. ILLING hält diese für eine durch die Einwirkung der Fixierungsmittel und durch Schrumpfung entstandenes Kunstprodukt. So sehr naheliegend diese Vermutung ist, glaube ich nicht, daß sie zu Recht besteht, da ich bei eingehender Musterung Schrumpfungerscheinungen an anderen Elementen der Zirbel vollständig vermißte und es für ausgeschlossen halte, daß künstlich konstant an den gleichen Stellen, bald schwächer, bald stärker, die gleiche Erscheinung hervorgerufen wird. In der Rinderzirbel sind diese zellarmen Partien viel weniger stark ausgebildet als in der Pferdezirbel und oft habe ich sie hier auch ganz vermißt. Es müßte doch bei Entstehung von Artefakten, hier wie dort, *ceteris paribus*, das Produkt das gleiche sein. Demnach würde es sich hier nach meiner Meinung wahrscheinlich doch um präformierte, „perifollikuläre“ („perilobuläre“) und subkapsuläre Spalträume handeln. Im proximalen Teil der Zirbel sind die Zellen in viel spärlicherer Anzahl vorhanden als in den übrigen Partien.

Der Menge nach variiert die Verteilung der Parenchymzellen außerordentlich. Innerhalb derselben Tierart finden sich beide Extreme: Epiphysen, die überaus zahlreiche, und solche, die nur relativ geringe Mengen von Parenchymzellen enthalten.

Die Gestalt der Zellen ist eine sehr wechselnde. Es gelingt nur sehr schwer, die Zellgrenzen festzustellen, da das Protoplasma, das den Kern nur als sehr feine Hülle umgibt, im Gegensatz zum Zellkern, der ein starkes Tinktionsvermögen hat, sehr schwach gefärbt erscheint. Die Zellform ist oft eine ganz unregelmäßige, häufig auch kugelige, ovale, spindelförmige, kubische und zylindrische. Der Zellkern lagert im Protoplasma bald central, bald an irgendeiner Stelle der Peripherie (Basis, Spitze usw.). Mitunter ist das Protoplasma feinst granuliert und enthält in einzelnen Fällen, wie DIMITROVA beim Menschen fand, ILLING aber bei seinen Objekten vermißte und TRAUTMANN bei der Ziege feststellte, bei Pferd und Rind Vakuolen in der Einzahl, viel seltener deren zwei. Diese Vakuolen erreichen manchmal eine beträchtliche Größe.

Der Zellkern ist sehr groß, durch eine deutliche Kernmembran und durch seine starke Färbbarkeit vom Protoplasma scharf abgesetzt. Manche Kerne sind ausgesprochen achromatophil. Man kann verschiedene Kernformen wahrnehmen: kugelige, ei-, kegel- oder pyramidenförmige, zylindrische. Auf dem Schnitt ergeben sich dementsprechend Kreis-, Ellipsen-, Dreieck- und Rechteckformen. Auch Bohnen-, Birn-, Spindel-, Stäbchen- und Hufeisenformen und in Bezug auf Lappenbildung den Kernen der polymorphkernigen Leukocyten ähnliche Kerne sind zu finden. Neben den einkernigen Zellen findet man hier und da auch solche mit zwei Kernen. Der Umstand, daß diese Kerne kleiner sind und daß man häufig anscheinend verschiedene Stadien der Amitose wahrnehmen kann, legt die Vermutung nahe, daß es sich bei diesen „binukleären“ Zellen um solche handelt, die in der letzten Phase der direkten Kernteilung, also unmittelbar vor der Abschnürung und Teilung des Plasmas stehen. Karyokinetische Figuren habe ich niemals gesehen. Der Kern enthält stets mehrere Granula, in manchen Fällen auch eine größere Vakuole oder kleine, tröpfchenförmige Einschlüsse (DIMITROVA, TRAUTMANN) in der Ein- oder Mehrzahl, die ich bei Pferd und Rind zu wiederholten Malen deutlich beobachten konnte.

Zwischen den Pferde- und Rinderzirbeln ergibt sich in Bezug auf das Parenchym nur insofern ein Unterschied, als beim Rind, wo bedeutend weniger Bindegewebe vorhanden ist, das Parenchym mächtiger entwickelt, somit die Menge der Parenchymzellen eine viel größere ist.

Ependymzellen.

Außer den bereits genannten Zellarten weist die Zirbel noch Zellen auf, die namentlich an der Zirbelbasis und mitunter als Auskleidung der in der Epiphyse vorhandenen Binnenräume zu finden sind. In ihrer Beschaffenheit stimmen sie mit den Ependymzellen des Centralnervensystems überein. Diese Zellen sind kubisch oder zylindrisch gestaltet, an ihrem freien Ende häufig mit Flimmerhaaren versehen. Der Kern erscheint oval, meist unregelmäßig begrenzt, granuliert. In ihrer Gesamtheit bilden diese Zellen ein einschichtiges, kubisches, beziehungsweise Zylinderepithel, das in Schrägschnitten ein mehrreihiges Epithel vortäuschen kann. Meine an den Ependymzellen gemachten Beobachtungen stimmen überein mit den von ILLING erhobenen Befunden.

Ganglienzellen.

Diese Zellart konnte ich niemals mit Bestimmtheit nachweisen. In einigen Fällen traf ich im Parenchym auf Zellen, die uni- und multipolaren Ganglienzellen nicht unähnlich waren, die ich aber nicht näher zu bestimmen vermochte.

Nervenfaser.

DIMITROVA und EDINGER vermissen in der Epiphyse das Vorkommen von Nervenfaser. Durch die von mir angewandten Färbemethoden konnte ich in keinem Falle das Vorhandensein von Nervenfaser nachweisen, was im Gegensatze zu den Untersuchungsergebnissen mehrerer Autoren (ILLING, TRAUTMANN u. a.) steht. Die Färbemethode nach RAMÓN Y CAJAL, durch die ILLING ein feines Nervennetz ersichtlich machte, wurde von mir nicht durchgeführt.

Muskelfaser.

DIMITROVA und NICOLAS haben in der Zirbel von Kalb und Rind quergestreifte Muskulatur gefunden. Ich konnte in keinem der vielen Schnitte einen analogen Befund erheben. Dagegen habe ich, so wie ILLING, zu wiederholten Malen in der Zirbel des Rindes, und zwar vornehmlich in den basalen Anteilen, glatte Muskulatur sicherstellen können. Die Zahl und Stärke der glatten Muskelfaser schwankt derart, daß man vereinzelte, wie auch zu mächtig entwickelten, dicht gefügten Bündeln vereinte Muskelfaser beobachten kann, die nach verschiedenen Richtungen hin, oft in beträchtlicher Länge verlaufen. Sicher bildet die glatte Muskulatur keinen integrierenden Bestandteil der Epiphyse, da sie nur gelegentlich zugegen ist. Auch ILLING fand sie nur in wenigen Rinderzirbeln. Beim Pferd vermißte ich sie vollständig.

Pigment.

Das Vorkommen von Pigment in der Epiphyse bedingt schon äußerlich eine schwarzbraune Färbung, die mehr diffus oder auch fleckig auftritt und sich in gleicher Weise auch auf Längs- und Querschnitten durch das Organ kundgibt. Die Zirbel des Pferdes ist reich an solchem Pigment, aber auch beim Rind habe ich es oft gefunden.

Im mikroskopischen Bilde ist die Verteilung des Pigments eine örtlich ganz verschiedene, da es in allen Zirbelpartien vorkommt. Die Pigmentanhäufungen betreffen sehr oft die bindegewebigen An-

teile der Epiphyse, sowohl das interstitielle Bindegewebe wie auch die Kapsel und die von ihr abgehenden Septen. Die darin enthaltenen Blutgefäße stehen mit diesem Pigment insofern in einer Beziehung, als häufig der Eindruck hervorgerufen wird, daß die Pigmentzellen mit den Gefäßen in die Zirbel zu kommen scheinen. Auffallend ist das reichliche Vorkommen von Pigmentzellen in der Adventitia der Gefäße.

Das Pigment findet sich aber auch im Parenchym, so daß es im mikroskopischen Bilde teils zwischen den Parenchymzellen liegt, teils diese überdeckt.

Was die Beschaffenheit des Pigments anbelangt, so ist solches in Zellen und freies, in Form feiner Granula auftretendes, zu finden. Die Farbe variiert zwischen gelbbraun und schwarzbraun.

Die Pigmentzellen sind verschieden gestaltet: lang, bandförmig oder verzweigt, zuweilen an einer oder an mehreren Stellen kolbig verdickt, oder sie stellen kugelige oder unregelmäßig begrenzte Klumpen vor.

Außer den Pigmentzellen sind im Parenchym verstreut Pigmentgranula wahrzunehmen. Die Untersuchung des Pigments läßt sich gut an frischen Zupfpräparaten durchführen, da hier eine weitgehende Isolierung der oft außerordentlich dicht aneinandergedrängten Pigmentzellen und Körnerhaufen möglich ist.

Das Pigment ist in manchen Epiphysen, beim Pferd wie beim Rind, in so großer Menge vorhanden, daß solche Zirbeln davon nahezu vollständig durchsetzt werden, so zwar, daß dann in Schnitten die Parenchymzellen größtenteils verdeckt sind.

Konkremente.

In der Zirbel des Rindes und des Büffels finden sich entweder im spitzenwärtigen Teil oder mehr im Centrum dieses Organs Konkreme-
mente, die mit dem Namen *Acervulus cerebri*, Hirnsand, bezeichnet werden. In den Rinder- und Büffelepiphysen habe ich sie in einer sehr großen Zahl der Fälle gefunden, beim Pferd in keinem einzigen Falle beobachtet.

Beim Durchschneiden einer solchen Zirbel stößt das Messer auf einen starken Widerstand, bei dessen Überwindung ein knirschendes Geräusch hörbar wird. Auf der Schnittfläche gewahrt man eine gelblich gefärbte, körnige Masse.

Mikroskopisch betrachtet setzen sich diese dem Parenchym eingelagerten, verkalkten Gebilde aus Gruppen von runden, meist un-

regelmäßig umrandeten Körnchen zusammen, die oft eine konzentrische Schichtung erkennen lassen. Im Centrum dieser Hirnsandkörner liegen mitunter zellige Gebilde (z. B. Blutkörperchen). Das Centrum färbt sich gewöhnlich hell und zart, während die peripheren Teile eine intensivere Färbung annehmen. Diese Körner liegen teils einzeln im Parenchym, teils konfluieren sie miteinander. Man kann im Mikroskop die verschiedensten Übergänge dieser Verschmelzung erkennen, vom Aneinanderstoßen der peripheren, verkalkten Partien bis zum Vorhandensein ausgedehnter, total verkalkter Konkretionen. Je weiter die Verkalkung vorgeschritten ist, um so dunkler färben sich die gebildeten Schollen.

An der Bildung des Hirnsandes scheinen die Parenchymzellen passiv mitzuwirken insofern, als man beobachten kann, daß stellenweise im Parenchym normal gebaute Zellen fehlen, statt ihrer aber kleine, sehr dunkel gefärbte Zellrudimente dicht beisammen liegen, geradeso wie in der unmittelbaren Umgebung mancher Hirnsandkörner, wo diese deformierten, zum Teil zertrümmerten Parenchymzellen (als solche sind sie oft noch deutlich zu erkennen) die Tendenz zeigen, in die verkalkende Zone zu gelangen. Solche Zelltrümmer kann man zuweilen in den verkalkten Massen nachweisen. Das Zellgewebe in der unmittelbaren Umgebung der Konkremeute erscheint zerstört (ILLING).

Amyloide Körper.

LORD fand in der menschlichen Zirbel amyloide Körper. Ich habe in einem Falle in der Zirbel eines Pferdes ein Corpus amyloideum gesehen, das nahezu die ganze proximale Partie der Epiphyse einnahm.

Blutgefäße, Hohlräume, Kolloid.

Die Epiphyse des Pferdes und Rindes wird von Arterien und Venen in verschiedener Zahl und Größe durchzogen, die im interstitiellen Bindegewebe und in der Zirbelkapsel liegen und fast stets einen stark gewundenen Verlauf aufweisen.

In vielen Blutgefäßen habe ich an Stelle des Blutes eigenartig zart gefärbte hyaline Massen gefunden, die das Lumen entweder vollständig ausfüllen oder von der Gefäßwand retrahiert sind. An der Peripherie dieser Massen, aber auch in deren Mitte, finden sich vakuolenähnliche, kugelige Gebilde, die sich entweder gar nicht oder nur schwach färben. Mitunter findet man diese hyalinen Massen samt

den erwähnten hellen Tröpfchen in dem den Blutgefäßen unmittelbar benachbarten Parenchym.

Zu wiederholten Malen ergab die Untersuchung der intraparenchymatös liegenden Binnenräume den ganz gleichen Befund, da auch in manchen von diesen ein solcher Inhalt vorhanden ist, der alle Eigenschaften des vorerwähnten besitzt. Ebenso habe ich diese hyalinen Massen in der nächsten Umgebung der Hohlräume zwischen den Parenchymzellen wahrnehmen und in einem Falle ein deutliches Zusammenfließen des im Binnenraum angesammelten Hyalins mit dem außen liegenden nachweisen können.

Das Vorkommen eines so ungewöhnlichen Inhalts in den Blutgefäßen legt die Vermutung nahe, daß es sich um veränderte Blutbestandteile und um Vakuolen handeln könnte, auf deren künstliche Entstehung die Fixierung eingewirkt hat.

Ich glaube, durch folgende Ausführungen dieses Verdachtsmoment beseitigen zu können:

In größeren Gruppen von Blutgefäßen findet sich normales Blut, in einem oder mehreren dieser Gruppe angehörenden Gefäßen findet sich der oben erwähnte Inhalt. Sollte es sich um Artefakte handeln, so müßte nach meiner Meinung die Veränderung eine allgemeine sein. Außerdem finde ich die gleichen Massen in manchen Binnenräumen und in deren Nachbarschaft, sowie in der Umgebung von Gefäßen. Ich finde nebeneinander Blutgefäße, die strotzend mit Blutkörperchen gefüllt sind, solche, die die erwähnten Massen enthalten, Binnenräume, die nur ein feinstes Fasernetz enthalten, in dem feinste, granulierte Massen suspendiert sind (möglicherweise Cerebrospinalflüssigkeit), und Binnenräume, die Hyalin enthalten.

ILLING erwähnt in seiner Arbeit, daß er in den Gefäßen der Zirbel „zuweilen, aber nur ausnahmsweise“ das Vorkommen kolloidaler Massen beobachtete und weist auf eine Ähnlichkeit des Gefäßinhaltes der Zirbel mit dem Schilddrüsensekrete hin, weshalb er auch die Möglichkeit einer inneren Sekretion in der Epiphyse erwägt.

Ich betone, daß ich nur in wenigen Fällen das Vorhandensein solcher kolloidaler Massen vermißte, daher eher geneigt bin zu glauben, daß es sich dann um Ausnahmefälle handelt, wenn der eigentümliche Gefäßinhalt fehlt. Die Ähnlichkeit dieser hyalinen Substanz mit dem Kolloid der Thyreoidea ist oft frappierend, namentlich dann, wenn sie die mit Ependymzellen ausgekleideten Binnenräume erfüllt.

Nach meinen Befunden möchte ich annehmen, daß die Funktion

der Zirbel einerseits in der Produktion kolloidalen Sekrets von Seiten der Parenchymzellen und andererseits in der Ableitung desselben in und durch die Blutbahn besteht, wonach die Epiphyse den Organen mit innerer Sekretion zuzuteilen wäre.

Untersuchungen über den Einfluß der Kastration auf die Zirbel von Pferd und Rind.

Unter dem Titel „Über die Beziehungen der Zirbeldrüse (Glandula pinealis) zum Genitale. Aus dem neurologischen Institut der Universität Wien. (Vorstand: Hofrat Prof. Dr. OBERSTEINER)“ veröffentlichten Dr. P. BIACH und Dr. E. HULLES in der Wiener klinischen Wochenschrift 1912, Nr. 10, S. 373, die Ergebnisse ihrer Untersuchungen an den Epiphysen von neun kastrierten Katzen (sieben Männchen, zwei Weibchen) im Vergleich zu den Befunden an den Zirbeln der jeweiligen, nicht kastrierten Kontrolltiere.

Die Alterationen des menschlichen Organismus, durch teratoide Neoplasmen der Epiphyse hervorgerufen, die vielfach beobachtet wurden, MARBURGS Hypothese vom Hypopinealismus, Hyperpinealismus und Apinealismus, sowie die Ergebnisse zahlreicher Versuche, welche Beziehungen zwischen den „Blutdrüsen“ und Keimdrüsen erwiesen haben, bewogen die beiden Verfasser, ähnliche Untersuchungen, die Zirbeldrüse betreffend, durchzuführen, deren Resultat, die Erkenntnis einer Atrophie der Epiphyse nach Kastration, in folgenden Schlußsätzen zusammengefaßt erscheint:

„Überblickt man diese Befunde, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sie einen atrophischen Zustand der Zirbeldrüse bedeuten, welcher sich nicht nur in der gesamten Drüse, sondern auch in der einzelnen Zelle zu erkennen gibt. Es findet sich diese Atrophie sowohl bei den männlichen als bei den weiblichen operierten Katzen und es entbehrt nicht des Interesses, daß sie auch bei einem Tiere eintrat, an dem wir erst in einem Alter von drei Monaten, wo schon funktionsfähige Hodenzellen und vorgeschrittene Involution des Thymus bestehen, die Kastration vornahmen. Mit der bislang vertretenen Anschauung, daß sich die Zirbelfunktion nur auf die früheste Jugend beschränke, steht diese Beobachtung vielleicht in Widerspruch.“

Diese Untersuchungen zeigen also, daß die Kastration an der Zirbel Atrophie zur Folge hat.“

Ich habe auf diese Befunde hin die mir zur Verfügung stehenden Wallachen- und Ochsenzirbeln auf das Vorhandensein einer Atrophie geprüft und bin hierbei zu folgenden Resultaten gelangt:

Nach BIACH und HULLES „stehen beim kastrierten Tiere die Zellen nur lose, die Zwischenräume zwischen ihnen sind unverhältnismäßig größer, man sieht zahlreiche Lücken im Zwischengewebe, welch letzteres sonst überhaupt kaum zur Geltung kommt. Es hat den Anschein, als ob es sich um einen Ausfall von Drüsenzellen handeln würde.“ Ich vermißte diese Erscheinungen in sämtlichen Wallachen- und Ochsenepiphysen. Eine losere Fügung der Parenchymzellen findet sich sehr oft auch in den Zirbeln nichtkastrierter Tiere; Zwischengewebe ist beim Kastraten wie beim normalen Tiere immer wahrnehmbar und ebenso können sich beim unkastrierten Tiere allerorts im Gewebe der Zirbel Stellen finden, die durch die spärliche Zahl von Zellen den Eindruck hervorrufen können, daß daselbst ein Ausfall von Drüsenzellen stattgefunden hat. Zu diesen Befunden gelangte ich durch den Vergleich der verschiedensten Zirbelpartien kastrierter und normaler Tiere, wobei ich nicht außer acht ließ, daß die beiden genannten Autoren empfehlen, „stets peripher gelegene Drüsenanteile miteinander zu vergleichen“. Nach meinen Untersuchungen tritt demnach in der Zirbel des Pferdes und Rindes nach Kastration eine numerische Atrophie nicht auf.

Auch die Einzelzelle selbst soll infolge der Kastration Veränderungen, „wie wir sie nur an nicht intakten, geschädigten Zellen zu finden pflegen“, zeigen. Nach der Ansicht der beiden Verfasser „sind Kern und Protoplasmasaum kleiner, letzterer mitunter fehlend, der Kern dunkler gefärbt, oft geschrumpft, die ganze Zelle verliert ihre normal meist rundliche Form und nimmt polygonal-unregelmäßige Gestalt an“. Auch diese Befunde, eine so weitgehende Alteration der Einzelzelle betreffend, kann ich nach Sichtung der Epiphysen von Wallachen und Ochsen nicht bestätigen. Schon in der normalen Zirbel vermag man kleinere und größere Parenchymzellen zu unterscheiden, der Protoplasmasaum der Parenchymzellen ist an und für sich schwer sichtbar, ebenso sind häufig neben rundlichen Zellformen unregelmäßig gestaltete zu finden. Schrumpfungen am Kern konnte ich nicht beobachten. Es stimmt somit nach meiner Meinung auch das Bild der Einzelzelle in der Zirbel des kastrierten und nichtkastrierten Tieres bei Pferd und Rind überein.

Die von mir an den Zirbeln durchgeführten vergleichenden Messungen zeigen gleichzeitig, daß an den Epiphysen der Wallachen und Ochsen keine Volumenatrophie nachweisbar ist.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

1. Innerhalb der gleichen Tierart haben Körpergröße, Alter und Geschlecht keinen Einfluß auf die Dimensionen der Zirbel, ebenso wenig besteht ein Zusammenhang zwischen der Größe der Zirbel und der individuellen Größe des Gehirns.

2. Die Epiphyse von Pferd und Rind ist von einer bindegewebigen Hülle umgeben, welche Ausläufer in Form von Trabekeln in das Innere des Organs entsendet. Außerdem wird die Zirbel von mehr oder weniger reichlich entwickeltem, interstitiellem Bindegewebe durchzogen.

3. Das Zirkelparenchym besteht aus Neurogliagewebe, in dem eigenartige Parenchymzellen eingelagert sind. An der Zirkelbasis und mitunter als Auskleidung der in der Zirbel vorhandenen Innenräume finden sich Ependymzellen vor.

4. In manchen Rinderepiphysen ist glatte Muskulatur nachweisbar.

5. Die Epiphyse von Pferd und Rind führt Pigment in variabler Menge. Beim Pferd ist das Vorhandensein von Pigment nahezu ein konstanter Befund. Mit steigendem Alter des Tieres scheint die Pigmentmenge zuzunehmen.

6. In der Rinderzirbel kommen beträchtliche Mengen von Hirnsand vor.

7. Die im interstitiellen Gewebe und in der bindegewebigen Kapsel verlaufenden Blutgefäße der Zirbel führen außer normalem Blut eigentümliche hyaline Massen, die zuweilen auch in den Innenräumen der Zirbel und zwischen den Parenchymzellen vorhanden sind und die vielfach an das Kolloid der Thyreoidea erinnern.

8. Die Kastration hat beim Pferd und Rind eine Zirkelatrophie nicht zur Folge.

Literatur.

- BLACH u. HULLES, Über die Beziehungen der Zirkeldrüse (Gl. pinealis) zum Genitale. Wien. klinische Wochenschrift 1912, Nr. 10.
- CHARPY (et POIRIERET), Traité d'Anatomie humaine, vol. III, fasc. 5, S. 321, 1896.
- CREUTZFELD, HANS GERHARD, Über das Fehlen der Epiphysis cerebri bei einigen Säugern. Anat. Anz. Bd. 42, Nr. 20/21, S. 517.
- DEBIEBRE, La moëlle épinière et l'encéphale. Paris 1894.
- EDINGER, Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. II. Aufl. 1889.

- ELLENBERGER, Grundriß der vergl. Histologie der Haussäugetiere. Berlin 1908.
III. Aufl. S. 224.
- ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie, Bd. II.
S. 169.
- ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergl. Anatomie der Haustiere.
FLESCHE, Über das Scheitellaug der Wirbeltiere. Mitteilg. a. d. Naturforscherges.
i. Bern. 1887. Jahresbericht f. Anat. u. Physiol. Bd. 16.
- FUNKQUIST, Zur Morphogenie und Histogenese des Pinealorganes bei den Vögeln
und Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 42, 1912, Nr. 4/5.
- HENLE, Handbuch der systematischen Anatomie d. Menschen. Nervenlehre.
1871, Bd. III.
- HYRTL, Lehrbuch d. Anatomie. 20. Aufl. 1889.
- ILLING, Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die
Epiphysis cerebri einiger Säuger. Inaugural-Dissertation. Dresden 1910.
- KÖLLIKER, Gewebelehre d. Menschen. Bd. II. 1896.
- KÖLLIKER, Über das Scheitel- oder Zirbelauge. Münch. med. Wochenschrift
Bd. 34, 1887.
- KOHN, Über die Pigmente in der Neurohypophyse. Archiv f. mikrosk. Anatomie.
- LORD, Transaction of the patholog. Society of London. Vol. L, 1899.
- OBERSTEINER, Anatomie der nervösen Zentren. 1892.
- PAPPENHEIMER, Über Geschwülste d. Corpus pineale. VIRCHOWS Archiv für
pathol. Anatomie u. Physiologie Bd. 200.
- SAPPEY, Traité d'Anatomie descriptive. Vol. III. 1877.
- TOLDT, Lehrbuch der Gewebelehre. 1888.

(Eingegangen am 30. Dezember 1916.)

Nachdruck verboten.

Ein Corpus cavernosum uteri.

Von H. STRAHL, Gießen.

Mit einer Tafel.

Die ausgesprochen geflechtartige Anordnung der Venen des menschlichen Uterus ist seit langem bekannt. Ich erinnere an die Abbildung HENLES (nach SAVAGE) in dessen Handbuch der Anatomie (Bd. 3, Abt. 1, Abb. 156, S. 369). Eine höchst eigenartige Darstellung von injizierten uterinen Gefäßen eines menschlichen Uterus gravidus aus dem 7. Monat der Gravidität gibt TAEFFANI in seiner Placentararbeit „Sulle condizioni uteroplacentari della vita fetale“ (Archivio della scuola d'anatomia patologica, Firenze 1886), so eigenartig, daß man Bedenken trägt, anzunehmen, daß alle die l. c. Taf. VII, Abb. 1 gezeichneten injizierten Räume auch tatsächlich Gefäße sind.

Eine Allgemeineigenschaft der Uterusvenen in der Säugetierreihe ist diese Anordnung in Geflechten innerhalb der Muskelwand des Uterus jedenfalls nicht. Wir vermissen sie, wenigstens stärkere Grade ihrer Ausbildung, bei vielen Uteri. Bei einigen erreicht sie aber, wie ich neuerdings feststellen konnte, eine Ausdehnung, die mir weit über das vom Menschen Bekannte hinauszugehen scheint.

In einer kurzen Mitteilung über den Bau der Placenta von *Dasyus novemcinctus* (Anat. Anz. Bd. 44, Nr. 18, 1913) habe ich auf Eigentümlichkeiten im Aufbau des uterinen Gefäßsystems hingewiesen, die dem Uterus dieses Tieres im Schnittbild ein höchst sonderbares Aussehen geben. Es handelt sich um eine Verteilung der venösen Gefäße innerhalb der Muskulatur, die ganz das Aussehen eines *Corpus cavernosum* liefert.

Neuerdings fand ich die gleiche Anordnung der Gefäße auch bei einem anderen Gürteltier, das Herr Prof. MATSCHIE, dem ich dafür zu Dank verpflichtet bin, als *Cabassous aff. unincinctus* bestimmt hat. Derselben in ganz ausgesprochener Form im Uterus von *Myrmecophaga tetradactyla* L. sowohl im nicht graviden wie im tragenden Uterus, so daß ich annehmen möchte, daß es sich hier um eine Allgemeinerscheinung mindestens des *Edentatenuterus* handelt.

Mir war seit langem bei Untersuchung von Präparaten von *Dasyus novemcinctus* an Schnitten eine besondere Anordnung der Muskulatur in der Uteruswand aufgefallen. Die Muskelbündel erschienen in einer Weise unregelmäßig angeordnet, wie ich das von anderen Uteri, wenigstens in diesem Grade, nicht kannte. Im ganzen verhältnismäßig kleine Bündel, und diese nach allen möglichen Richtungen durchschnitten, so daß man eine ganz ungewöhnlich starke Durchflechtung der Bündel annehmen mußte. Dazu kam, daß beim graviden Uterus gegen den oberen Rand der Muskelschicht hin, also gegen das Cavum uteri, sich die Bündel vielfach in ein außerordentlich feines Reiserwerk auflösten, das im Bereich der Placenta den intervillösen Raum an dessen Basis unmittelbar begrenzte. Erst weiterhin konnte ich feststellen, daß zwischen den Bündeln platte Räume vorhanden waren, die mit Endothel ausgekleidet sind und die an ihrem Inhalt sich als Bluträume bestimmen ließen.

Ich bekomme das Untersuchungsmaterial, das ich hier verwenden kann, in konserviertem Zustande aus Brasilien; eine Injektion der Gefäße, die ja am ehesten über ihre Anordnung am ganzen Objekt Aufschluß geben würde, war nicht möglich. Schließlich fanden sich aber

beim Durchsehen einer größeren Anzahl von Uteri einige, bei denen eine natürliche Injektion der Gefäße erhalten war. Diese gaben dann ein sehr gutes Bild von der Anordnung der fraglichen Gefäße, zunächst soweit sie unmittelbar unter der Oberfläche gelegen sind.

Dasypus novemcinctus, *Cabassous unicinctus* und *Myrmecophaga tetradactyla* besitzen Uteri, die in ihrer Form dem menschlichen nicht ganz unähnlich, jedenfalls einfach sind. Ich bilde in Abb. 1 einen Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus* aus einem mittleren Graviditätsstadium in nahezu natürlicher Größe ab. Die Abbildung zeigt — besonders deutlich an den Seitenrändern des Uterus — ein mit Blut gefülltes venöses Gefäßsystem in ebenso regelmäßigen wie zierlichen dunklen Linien, die vielfach untereinander anastomosieren: nach Schnitten kann man annehmen, daß die Anordnung der Gefäße in den mittleren Schichten der Muskulatur eine im ganzen ähnliche ist. Je weiter nach innen, desto auffälliger werden namentlich in späteren Graviditätsstadien, weniger in frühen, die Muskelbalken zwischen den Gefäßen dünner. Form und Weite der Lichtung der von ihnen begrenzten Gefäße ist von der Füllung und wohl ausgesprochen vom jeweiligen Kontraktionszustand der Muskulatur abhängig. Das Netzwerk wird je weiter nach innen in der Muskelwand um so engmaschiger.

An einem Uterus aus annähernd ähnlicher Entwicklungszeit wie der eben beschriebene, habe ich ein Fenster in die Außenschicht der Muskulatur gelegt (Abb. 2). Es erscheint dann das Bild der tiefen Muskellage, die in ein Balkenwerk von gröberen und feineren Zügen aufgelöst ist, die große ovale Räume — Bluträume — zwischen sich lassen. Nimmt man aus diesem Abschnitt der Uteruswand dicke Scheiben parallel der Oberfläche mit dem Rasiermesser heraus und färbt sie, so erhält man bei schwacher Mikroskopvergrößerung Bilder, wie ein solches in Abb. 3 dargestellt ist. Diese zeigt die Anordnung der Muskelfäden und die zwischen ihnen liegenden Gefäßräume, letztere als kleinere oder größere helle Lücken.

Auch am Schnittpräparat senkrecht durch die Uteruswand gewähren die Gefäße ein höchst eigenartiges Bild. Dasselbe wechselt nicht unbeträchtlich, je nachdem die Gefäße gefüllt oder leer, kontrahiert oder klaffend sind.

Aus einer großen Zahl von Schnitten wählte ich für die Darstellung hier einige aus, welche besonders deutlich sind. Zunächst einen Schnitt aus einem nicht graviden, vielleicht puerperalen Uterus von *Tamandua tetradactyla*. Der Schnitt zeigt die Muskulatur und oben

einen kleinen Rand von Schleimhaut (Abb. 4). Die hellere Muskellage läßt schon erkennen, wie unregelmäßig die einzelnen Bündel angeordnet sind; die nach der Serosa hin liegenden sind stärker, die unter der Schleimhaut schwächer. Sie sind im Schnittbild getrennt durch dunkle Straßen, und alle diese sind Bindegewebsbündel mit Gefäßen: diese sind entleert und die Muskeln kontrahiert, so daß die Lichtung nicht klappt.

Ein anderes Schnittbild zeigt die Gefäße aus der Uteruswand von *Dasyus novemcinctus* so, wie sie sich präsentieren, wenn sie klaffen und gefüllt sind. Die Vergrößerung ist stärker als im vorausgehenden Bild: man erkennt ohne weiteres die Muskelbündel, die auch hier in verschiedensten Richtungen durchschnitten (Abb. 5), also stark verflochten sind. Zwischen ihnen liegt eine große Menge von venösen Gefäßen in Form von lichten Streifen mit ganz dünner, feiner Wand; zum großen Teil mit Blut gefüllt, sind sie trotzdem als hellere Straßen gut von den umgebenden dunkleren Muskelbalken zu unterscheiden.

Sehr eigenartig ist das Schnittbild der Muskelwand des Uterus von *Dasyus novemcinctus* in vorgeschrittener Zeit der Gravidität. In dieser löst sich, wie schon die Flächenbilder der ganzen Uteri lehren, unterhalb der Placenta, also in der Unterwand des intervillösen Raumes, die Muskulatur in ein Flechtwerk allerfeinster Bälkchen auf, in dessen Lücken die Netze der uterinen Venen liegen. Die gleiche Anordnung der Gefäße ist auch in den sehr dünnen Abschnitten der Uteruswand neben der Placenta vorhanden.

Die Schnittbilder, auch aus Graviditätsstadien, sind außerordentlich verschieden, je nachdem die Gefäße klaffen oder in ihren Wandungen aneinander liegen. Im ersteren Falle kann man Bilder bekommen, wie Abb. 6 ein solches von einem Uterus gravidus von *Dasyus novemcinctus* wiedergibt. Die Abbildung enthält den Durchschnitt durch die Mitte zweier Embryonen: unter diesen liegt die Placenta mit ihrem intervillösen Raum, dann folgt die Muskulatur. Diese löst sich in eine Anzahl von feinen Bälkchen auf, zwischen denen schmalere und breitere Spalten liegen, die nach außen in weite Gefäßräume übergehen. Daß es sich um ein durch die Struktur der Uteruswand und nicht etwa, woran man zunächst denken könnte, um eine Mazerationerscheinung handelt, lehrt der Erhaltungszustand der Embryonen und der Vergleich mit den ganzen Objekten.

Ein Schnitt durch eine ähnliche Stelle, stärker vergrößert, zeigt in den großen Gefäßstämmen überall die Endothellage (Abb. 7): er

geht gerade durch das Grenzgebiet zwischen den großen Gefäßen und dem Netz der innen liegenden Venenräume mit den feinen Muskelbälkchen, die diese begrenzen.

Die gleichen Bilder bekommt man in mittleren und älteren Graviditätsstadien von *Dasypus novemcinctus* auch auf weite Strecken der Uteruswand neben der Placenta.

Sowohl im graviden Uterus von *Tamandua* als in demjenigen von *Dasypus novemcinctus* kann man die Ausmündung dieser Gefäße in den intervillösen Raum, den diese Placenten entwickeln, leicht verfolgen, oder besser gesagt, die Ausmündung des intervillösen Raumes in das subplacentare Venengeflecht.

Ich habe natürlich auch auf die zugehörigen Arterien geachtet und fand bei einem nicht graviden Uterus von *Cabassous* an den Schnitten die Lichtungen dieser so angeordnet, daß es sich wohl nur um Spiralen handeln kann, ähnlich wie man sie an den *Arteriae helicinae* der *Corpora cavernosa* des Geschlechtsapparates sieht.

Bemerkenswert an diesem Präparat ist ferner, daß die *Elastica interna* auch an kleineren Arterien auffällig stark ist und sich bis in die ganz feinen Verzweigungen der Arterien verfolgen läßt, viel weiter, als das sonst bei Arterien entsprechender Größe aus anderen Organen der Fall ist.

Es handelt sich bei der beschriebenen Gefäßformation jedenfalls um eine ganz eigenartige Anordnung der venösen Gefäße und der glatten Muskulatur in der Uteruswand; eine Anordnung, die dem Aufbau nach wenn auch nicht durchaus, so doch in den Grundzügen mit dem übereinstimmt, was wir vom Bau der *Corpora cavernosa* an anderen Stellen des Geschlechtsapparates kennen. Ich stehe deshalb auch trotz der Verschiedenheiten nicht an, hier von einem *Corpus cavernosum uteri* zu reden, wobei ich die Terminologie nach der morphologischen Anordnung und einstweilen ohne Kenntnis der Physiologie wähle.

Eine Vorstellung von den physiologischen Verhältnissen der Zirkulation an diesen cavernösen Körpern wird man sich freilich wohl erst machen können, wenn einmal Gelegenheit gegeben ist, die fraglichen Gefäße frisch oder auf dem Wege der Injektion zu untersuchen. Auf ihre Beziehungen zur Placenta und zum intervillösen Raum dieser komme ich an anderer Stelle ausführlicher zurück.

Nicht unerwähnt mag aber bleiben, daß man eine Andeutung einer ähnlichen Geflechtbildung, nur in viel minder ausgesprochenem Maße, auch an geeigneten Schnittpräparaten menschlicher Uteri finden kann.

In der mir zugänglichen Literatur, für die ich insbesondere WALDEYERS Darstellung (Das Becken, Bonn 1899) zu vergleichen bitte, finde ich dem oben Beschriebenen entsprechendes nicht. Auch meine zahlreichen Schnitte von den verschiedensten Affenuteris zeigen von dem beschriebenen Bau nichts.

Tafelerklärung.

Abb. 1. Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus* aus mittlerer Graviditätszeit. Feten etwa 4,75 cm lang, welcher die Netze der oberflächlichen uterinen Venen in natürlicher Injektion zeigt. Vergrößerung etwa $\frac{1}{1}$.

Abb. 2. Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus* aus mittlerer Graviditätszeit. Fenster in der äußeren Muskelwand, durch welches das Netzwerk der Muskelbalken und Gefäßlücken des Corpus cavernosum uteri inmitten der Muskulatur freigelegt ist. Vergrößerung etwa $\frac{1}{1}$.

Abb. 3. Dickenschnitt aus der Mitte des Corpus cavernosum uteri, Flächenschnitt. Anordnung der Balken der glatten Muskulatur und der Gefäßlücken zwischen diesen.

Abb. 4. Schnitt durch den tiefsten Teil der Schleimhaut und den oberflächlichsten der Muskulatur eines nicht graviden Uterus von *Tamandua tetradactyla*. Schleimhaut (am oberen Rand) dunkel, Muskulatur hell. Die dunklen Linien in der Muscularis sind Durchschnitte eines Venennetzes, dessen Lichtung nicht klafft.

Abb. 5. Schnitt durch das Corpus cavernosum uteri eines Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus*; Venennetze klaffen als helle Straßen, z. T. mit Blut gefüllt. V. Vene.

Abb. 6. Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus* mit den Durchschnitten durch zwei Embryonen, die auf der Placenta liegen. Venen des Corpus cavernosum leer und klaffend; die ganze innere Muskelwand ist in ein Reiserwerk feinsten Balken aufgelöst. M. Muskelschicht.

Abb. 7. Schnitt durch die Muskelwand eines Uterus gravidus von *Dasypus novemcinctus*. Grenze der Außenschicht mit den gröberen Gefäßen (unten) gegen die Muskelbalken und Venennetze des Corpus cavernosum (oben). V. Venendurchschnitte.

(Eingegangen am 21. November 1916.)

Nachdruck verboten.

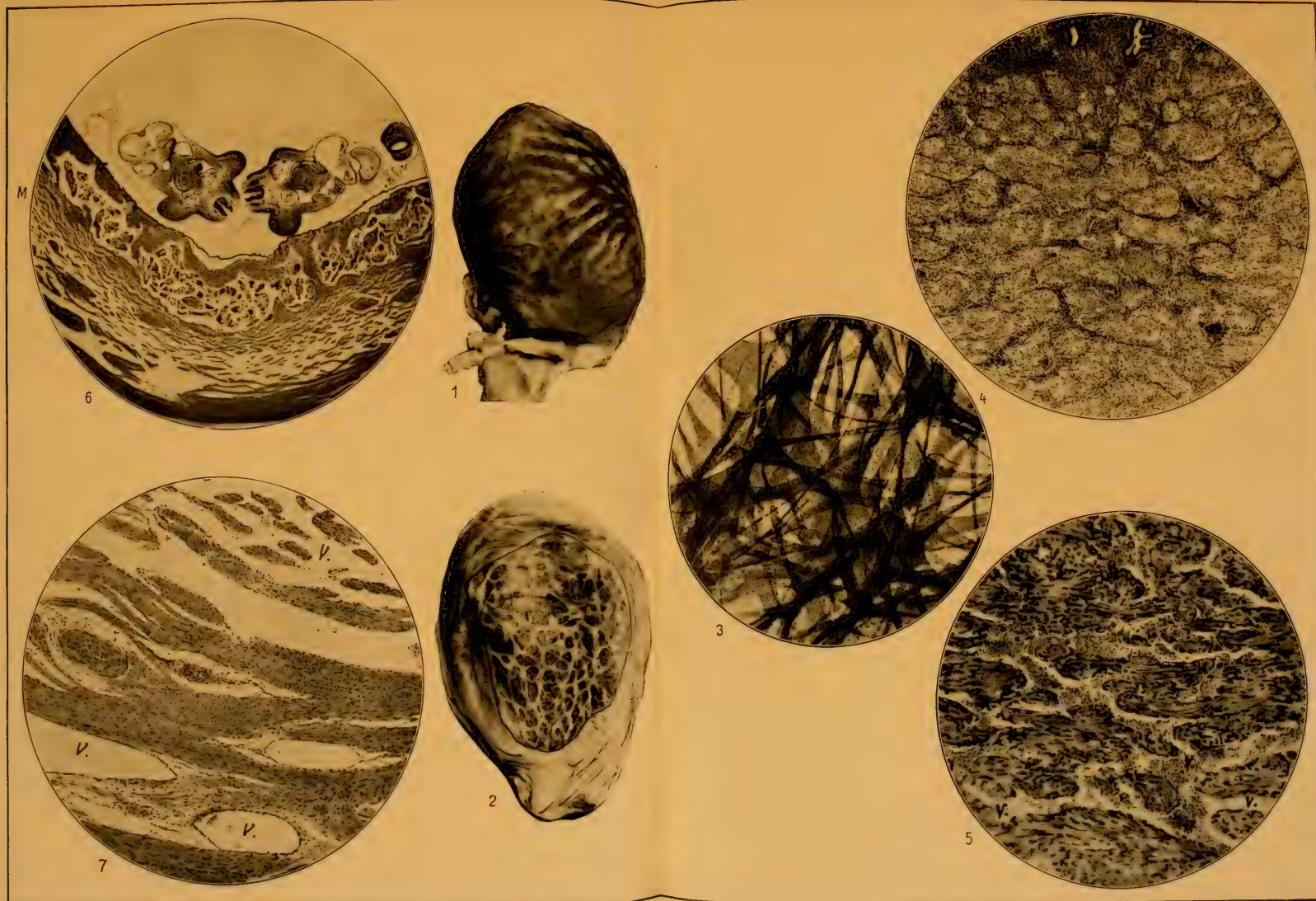
Über den Darmkanal von *Ablepharus pannonicus* Fitz. und *Anguis fragilis* L.

Von Dr. EUGEN GRESCHIK, I. Assistent.

Mit 6 Abbildungen.

(Histolog. Laboratorium des Kgl. Ung. Ornitholog. Institutes zu Budapest.)

Unsere Kenntnisse über die Phylogese der Ösophagealdrüsen der Sauropsiden sind seit dem Erscheinen des II. Teiles des OPPEL'schen Lehrbuches (1897) fast gar nicht fortgeschritten. Besonders gilt dies für die Ösophagealdrüsen der Reptilien. Es sind noch wenig Vertreter dieser Wirbeltierklasse daraufhin untersucht worden, und so



wissen wir auch heute nur, daß Ösophagealdrüsen außer bei gewissen Schildkröten, besonders bei *Testudo graeca*, noch bei *Uromastix acanthinurus*, einer afrikanischen Eidechsenart, sicher nachgewiesen sind. Letztere Angabe verdanken wir BÉGUIN (1904). Es ist daher sehr natürlich, daß man, die Phylogenie der Ösophagealdrüsen der Vögel verfolgend, immer wieder auf die Schildkröten stößt. Um so bemerkenswerter muß es daher erscheinen, daß in der Literatur Angaben vorhanden sind, wonach unter den Reptilien auch die Familie der Scincoideae Drüsen im Ösophagus besitzen soll. NUSSBAUM (1882) erwähnt solche bei *Anguis fragilis*, und TESCHLER (1885) bei *Ablepharus pannonicus*. Die NUSSBAUM'sche Angabe widerlegte bereits BÉGUIN (1904), die bei der Blindschleiche aus der Speiseröhre beschriebenen Drüsen gehören dem Magen an. Nun blieb noch die Angabe von TESCHLER übrig, der in seiner Monographie über den *Ablepharus* in der Speiseröhre aus der Gegend gegen den Pharynx sehr viele kleine Drüsen erwähnt. Ließe sich diese Angabe bestätigen, so wäre dies von äußerster Wichtigkeit, nicht nur für die Phylogenese der Ösophagealdrüsen der Vögel, sondern auch für die der Säugetiere. Außer der eben erwähnten Frage sind jedoch auch in der Histologie des Darmkanales selbst der bereits öfters untersuchten Blindschleiche noch mehrere einander widersprechende Angaben vorhanden. Es schien mir daher der Mühe wert, sowohl *Ablepharus* wie *Anguis* einer neueren Untersuchung zu unterziehen.

Die Tiere wurden im Laboratorium durch Decapitation getötet, der Darm rasch herauspräpariert und in kleine Stückchen zerteilt, in die Fixierungsflüssigkeit gelegt. Der Magen mußte aufgeschnitten und mit Igelstacheln auf Wachsplatten gespannt werden, sonst fixierten sich die Halszellen schlecht. Fixiert wurde in „Subtrie“ nach HEIDENHAIN, Sublimat-Eisessig, Sublimat-Osmium, FLEMMING'scher Flüssigkeit; die sublimathaltigen Gemische ergaben die besten Resultate. Einbettung durch Schwefelkohlenstoff in Paraffin. Die Schnitte wurden mit Eisenalaun-Hämatoxylin nach HEIDENHAIN behandelt und mit Thiazinrot, Benzolichtbordeaux oder Chromotrop nachgefärbt; außerdem wurde auch mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin-Thiazinrot oder Eosin, EHRLICH-BIONDI, Karmalaun-Pikroblauschwarz, Thiazinrot-Toluidinblau, Fuchsin-S-MALLORY, Azokarmin-MALLORY, Thionin gefärbt. Das osmierte Material wurde vor dem Färben mit 10 proz. Perhydrol nach HEIDENHAIN behandelt. Zur Darstellung der elastischen Fasern benutzte ich Karmalaun-Resorcinfuchsin WEIGERT-VAN GIESON.

Am gerade ausgespannten Darmkanal von *Ablepharus* kann man mit freiem Auge einen Schlund (Pharynx), hinter der Mundhöhle eine trichterförmige Erweiterung, Ösophagus, Magen, Dünndarm (die erste Schlinge hinter dem Magen mit der Bauchspeicheldrüse: Duodenum), ein rudimentäres Caecum und einen Enddarm unterscheiden. Zwischen Magen und Duodenum ist eine Pylorusklappe sichtbar. Bei *Anguis* fehlt ein Caecum vollständig, die übrigen Teile stimmen mit denen von *Ablepharus* überein. Im Innern bildet die Schleimhaut niedrige Längswülste.

Diese Längswülste bekleidet im Schlund von *Ablepharus* Flimmerepithel, reichlich mit Becherzellen untermischt. Zwischen diesen Zellen sieht man am Grunde noch kleinere Zellen, welche die Oberfläche nicht erreichen: die sogenannten Ersatzzellen. Es wäre daher das

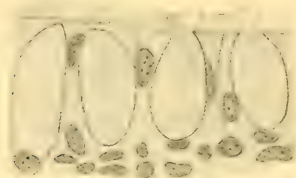


Abb. 1.

Abb. 1. Partie aus dem Schlunde von *Anguis fragilis* mit großen Becherzellen. Vergr. 500 \times .

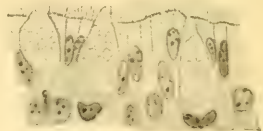


Abb. 2.

Abb. 2. Epithel aus der Speiseröhre von *Ablepharus pannonicus*. Vergr. 500 \times .

Epithel eigentlich ein zweireihiges. Bei *Anguis* sieht man unter den Becherzellen oft noch mehrere Reihen Kerne (Abb. 1), so daß man hier von einem geschichteten Epithel sprechen kann. Die Becherzellen sind im Schlund groß. Drüsen kommen nicht vor. Die Propria der Schleimhaut besteht aus fibrillärem Bindegewebe, reichlich mit Blutgefäßen versorgt, besonders knapp unter dem Epithel. Auch Pigmentzellen kommen in der Propria vor.

Im Ösophagus finden wir einschichtiges Flimmerepithel mit Becher- und Ersatzzellen. Die Becherzellen sind an den Seiten und auf dem Grunde der im leeren Ösophagus weit in das Lumen hineinragenden Falten zahlreicher als auf den Spitzen, sie sind kleiner als im Schlunde (Abb. 2). Das Epithel sitzt bei *Ablepharus* einer feinen Basalmembran auf, welche von elastischem Typus ist. Bei *Anguis* fehlt diese Basalmembran; meine Beobachtungen stimmen hier mit denen BÉGUINS (1902) überein. Die Becherzellen färben sich mit DELAFIELD'schem

Hämatoxylin, mit Resoreinfuchsin und mit MALLORY-Blau, sezernieren also Schleim. Drüsen kommen im Ösophagus weder bei *Ablepharus* noch bei *Anguis* vor. Die Drüsen, welche TESCHLER (1885) bei *Ablepharus* erwähnt, entsprechen dem Grunde der Falten. Die Schleimhaut des Ösophagus ist bei diesem Tiere mehrfach gefaltet, zwischen zwei höheren Falten kommt gewöhnlich eine niedrige vor, wodurch auf Querschnitten Bilder entstehen, welche eine Ähnlichkeit mit Drüsen haben. Das Epithel dieses Faltengrundes stimmt jedoch vollkommen mit dem übrigen Oberflächenepithel überein. Im Bindegewebe unter dem Epithel fand ich besonders bei *Anguis* Pigment. Von den Muskelschichten tritt als erste die Ringschicht der Muscularis im Anfange der Speiseröhre auf, etwas weiter unten sind auch schon einige feinere Bündel der Längsschicht der Muscularis mucosae zu bemerken. Etwas oberhalb der Mitte der Speiseröhre beginnt die äußere Längsschicht der Muscularis. So ist das Verhalten der Muskelschichten bei *Ablepharus*. Bei *Anguis* tritt die äußere Längsschicht der Muscularis bald nach der Ringschicht auf, während die Längsschicht der Muscularis mucosae etwas weiter nach unten in ziemlich starker Entwicklung erscheint. Alle diese Muskulatur ist bereits im Ösophagus glatt. An der Faltenbildung nimmt auch die Längsschicht der Muscularis mucosae teil. Das Bindegewebe der Propria tritt gegenüber dem Epithel und der Ringmuskelschicht gänzlich zurück; die Längsschicht der Muscularis bleibt bis zum Ende der Speiseröhre schwach ausgebildet. Eine Submucosa ist auch bei *Ablepharus* vorhanden, besonders aber bei *Anguis*; es kommen darin Pigmentzellen vor. Letztere sind auch im Bindegewebe zwischen den beiden Schichten der Muscularis und in der Adventitia zu treffen.

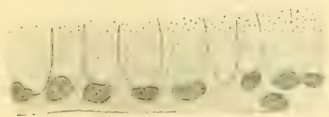


Abb. 3. Partie aus der unteren Speiseröhre von *Anguis fragilis* mit lauter Becherzellen. Vergr. 500 \times .

Im weiteren Verlauf der Speiseröhre werden die Flimmerzellen spärlicher, es sind mehr Becherzellen vorhanden. Während aber bei *Ablepharus* neben den Becherzellen Flimmerzellen bis zum Übergang in das Magenoberflächenepithel vorkommen, verlieren sich die Flimmerzellen bei *Anguis* schon weiter oben, so daß bei letzterer Tierart eine lange Strecke in der Speiseröhre nur von Becherzellen bekleidet wird. Diese Becherzellen sind von anderem Typ als oben (Abb. 3) und auch die ganze Schleimhaut hat ein anderes Gepräge. An einigen Stellen

erreichen sie den Grund des Epithels nicht, es sind unter ihnen noch 1—2 Lagen kleinere, gewöhnlich polygonale Zellen mit großen, längsverlaufenden Kernen vorhanden; das Epithel ist hier also eigentlich zwei- bis dreischichtig. Inhalt und ausgeflossenes Sekret der Becherzellen sind meistens in Form von Granula sichtbar; die Zellen sind lumenseitig offen. Weiter unter bildet die Schleimhaut bei *Anguis* kleine Einsenkungen, Krypten, welche von lauter der eben beschriebenen Schleimzellen ausgekleidet sind. Von diesen Krypten fand ich Andeutungen auch im Endteile des Ösophagus von *Ablepharus*. Sie sind als Vorläufer der hier fehlenden Ösophagealdrüsen zu betrachten. Vom Bindegewebe der Propria ist in diesem Teile kaum etwas zu bemerken. Die Ringschicht der Muscularis wird gegen das Ende der Speiseröhre zu bedeutend schwächer.

Den Ösophagus makroskopisch von außen verfolgend, bemerkt man bald, daß eine Verdickung des Rohres auftritt. Man würde hierher die obere Magengrenze legen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt jedoch, daß der Magen bereits oberhalb, noch im makroskopisch für den Ösophagus gehaltenen Abschnitt beginnt. Die Oberfläche des Magens bildet stärkere, wellenförmig verlaufende Falten, auf welchen vom Magenepithel bekleidete kleine Erhebungen sitzen. Das Magenepithel besteht aus Cylinderzellen, welche mit dem sog. Schleimpfropf versehen sind. Auf den Spitzen der Erhebungen laufen diese Zellen spitz ihrer Basis zu und besitzen einen länglichen Kern, an den Seiten sind sie mehr gleich breit, oben und unten, ihr Kern ist rundlich und befindet sich meist in der Mitte oder etwas gegen die Basis gerückt. Ihr Leib ist leicht gekörnt, die Körner färben sich etwas mit Eisenalaunhämatoxylin, während der Schleimpfropf den Lack nicht festhält, mit MALLORY sich aber dunkelblau bis lila färbt. Besonders knapp unter dem Schleimpfropf fand ich öfters eine mit Eisenhämatoxylin stärker gefärbte Zone Körner. Die Zellen besitzen Schlußeisten.

Zwischen den Erhebungen der Magenschleimhaut münden die Magendrüsen. Nicht weit von der Stelle, wo die Speiseröhre in den Magen übergeht, findet man bei *Ablepharus* zwei bis drei alveoläre Drüsen, welche mucöse Zellen enthalten und allmählich in das Oberflächenepithel des Magens übergehen. Sie entsprechen den Drüsen, welche NUSSBAUM (1882) aus dem Ösophagus der Blindschleiche beschrieb. Bei letzterem Tier fand ich bezüglich dieser Drüsen große individuelle Verschiedenheiten. Bei einigen Exemplaren waren sie

vorhanden, bei anderen fehlten sie ganz. Statt ihrer fand ich am Anfange des Magens in größerer Entfernung voneinander aus zwei bis drei Alveolen bestehende Drüsen, welche granulierten Zellen enthielten. Ich fand weiter, daß diese Drüsen nicht auf allen Stellen des Magens in gleicher Höhe auftreten: dies scheint mit dem Auftreten des Magenepithels zusammenzuhängen, weil auch dieses nicht in gleicher Höhe erscheint. Die Granulierung dieser Zellen entspricht vollkommen derjenigen der weiter unten beschriebenen Fundusdrüsen. Da ihr Erscheinen außerdem direkt an das Magenepithel gebunden ist, sehe ich in ihnen nicht etwa Relikte einstiger Ösophagusdrüsen, sondern Vorläufer der Fundusdrüsen.

Auf diese Drüsen folgen die Fundusdrüsen OPPELS, welche im Grunde gekörnte, weiter oben helle, sog. Halszellen besitzen und dann in das Oberflächenepithel des Magens übergehen (Abb. 4). Die Körner der Grundzellen färbten sich mit Fuchsin S. MALLORY intensiv rot, mit Eisenalaunhämatoxylin schwarz. Die Zellen sitzen mit breiter Basis einer Basalmembran auf und haben Sekretkanälchen. Der große rundliche Kern liegt gewöhnlich an der Basis und besitzt einen großen Nukleolus. Die Halszellen haben lumenseitig einen mit MALLORY sich bläulich färbenden Teil, die Partie um den Kern enthält das Cytoplasma. Ihr Kern ist meist abgeplattet und befindet sich an der Basis. Diese Drüsen sind von alveolotubulösem Bau. Bei *Ablepharus* münden neben einfachen Schläuchen meist zwei Schläuche gemeinsam. In



Abb. 4. Fundusdrüse aus dem Magen von *Ablepharus pannonicus*. Gekörnte Grundzellen mit Sekretkanälchen, Halszellen, Magenepithel. Vergr. 750 \times .

diesem Falle sind die Halszellen am Septum zwischen beiden Schläuchen gelegen, während öfters die entgegengesetzte Wand keine Halszellen besitzt. Die granulierten Zellen liegen nicht nur an der Basis, sondern sind an manchen Stellen auch weiter oben zu finden. Diese Fundusdrüsen nehmen den weitaus größten Teil des Magens ein. Es ist in denselben an Schnitten selten ein Lumen zu bemerken, teilweise weil sie gewöhnlich mit stark sich färbendem Sekret gefüllt sind. Bei *Anguis* fand ich gegen den Pylorus Fundusdrüsen, welche

fast aus lauter granulierten Zellen bestanden, sie hatten auch nicht so viel mit MALLORY sich blau färbendes Sekret wie *Ablepharus*. Im allgemeinen werden die Fundusdrüsen bei beiden Arten gegen den Pylorus schlanker, ein Lumen wird besser sichtbar.

Später vermindern sich die granulierten Zellen immer mehr und sind zuletzt nur noch vereinzelt zu bemerken; dies entspricht der intermediären Zone OPPELS. Den größten Teil der Schläuche nehmen hier die Halszellen ein. Am Pylorusteil sind die granulierten Zellen gänzlich verschwunden: Pylorusdrüsenzone. In dieser Zone fand ich bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Drüsen der beiden Arten. Bei *Ablepharus* bilden die Pylorusdrüsen am Grunde gewöhnlich etwas erweiterte Schläuche. Nur im Drüsengrunde befinden sich einige

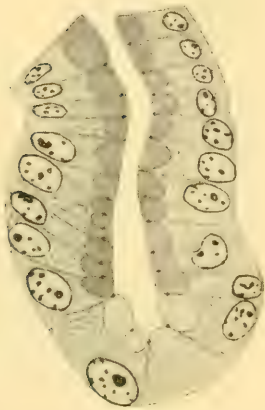


Abb. 5. Pylorusdrüse von *Ablepharus pannonicus*. Im Drüsengrunde helles Sekret enthaltende Zellen, Schlußleisten. Vergr. 750 \times .

Zellen, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit den Halszellen der beiden vorher genannten Zonen besitzen. Sie enthalten nämlich im oberen Teile ein liches Sekret, welches etwas vom Blau der MALLORY-Färbung annimmt, ihr Unterteil ist protoplasmatisch (Abb. 5). Drüsenhalszellen sind hier nur topographisch vorhanden, denn die oberhalb der Drüsengrundzellen befindlichen Zellen unterscheiden sich cytologisch in nichts vom Oberflächenepithel. In diesen „Halszellen“ sind häufig Mitosen zu beobachten. Der Verlauf der Drüenschläuche ist nicht immer ein gerader, der Grund ist oft seitlich abgebogen, sie besitzen ein deutliches Lumen. Knapp an der Pylorusgrenze werden die Schläuche niedriger. Bei *Anguis* sind die Pylorusdrüsen mehr alveolär.

Die ganze Alveole wird von glasigen, lichten Zellen eingenommen, in welchen man nur selten einen Kern, welcher völlig abgeplattet ist, bemerkt.

Da die Drüsen im Bereiche des Magens sehr dicht stehen und unterhalb ihnen bereits die Muscularis mucosae liegt, so ist vom Bindegewebe der Propria wenig zu bemerken. Nur unter dem Oberflächenepithel, zwischen den Ausmündungsstellen, sieht man etwas mehr kollagene Fasern der Propria. Am Anfang des Magens findet man bei *Anguis* eine Strecke ohne Drüsen; hier sieht man mehrere Leukozyten in der Propria, sie wird also eigentlich — von Lymphocyten-

anhäufungen im Pharynx, von PRENANT (1896) beobachtet, abgesehen – erst im Bereiche des Magens adenoid. Stellenweise sind in der Propria größere Blutgefäße vorhanden. Die Muscularis mucosae besteht im Magen aus zwei Schichten: einer inneren, aus ziemlich derben Fasern bestehenden Ringschicht und einer viel feinere Fasern enthaltenden äußeren Längsschicht. Unterhalb ist eine ziemlich kräftige Submucosa vorhanden, worauf die Ringschicht und Längsschicht der Muscularis folgen. Die Ringschicht der Muscularis ist gleich am Anfang des Magens sehr stark entwickelt, im weiteren Verlaufe wird sie noch etwas stärker und bleibt so bis zum Sphincter pylori. Sie wird stellenweise von größeren Blutgefäßen durchbrochen. Die Längsschicht der Muscularis ist am Anfang des Magens gut bemerkbar, sie ist bedeutend schwächer als die Ringschicht und verschwindet gegen den Pylorus bei einigen Individuen von *Ablepharus* ganz, bei anderen sieht man an scharfen MALLORY-Präparaten, daß sie nicht ganz verschwindet, sondern in einzelnen Zügen fortbesteht, welche direkt in die äußere Längsschicht des Duodenum übergehen. Die Längsmuskelschicht wird von einer Serosa nach außen begrenzt. LÖNNBERG (1902) will bei zahlreichen Eidechsen gefunden haben, daß zwischen der Pylorusfalte und dem stark muskulösen Hauptteil des Magens eine dünnwandige Partie eingeschaltet ist, welche die Pylorusdrüsen trägt. Ich fand bei den *Scincoideen*, daß sich an dieser Stelle das ganze Magenrohr verengt, ohne daß die Wände dünner würden. Elastische Fasern sind im Magen spärlich vorhanden. Feine Fäserchen sind im Bindegewebe der Propria, in der Submucosa und in der Serosa zu bemerken.

An der Grenze des Magens und Duodenum verengt sich ersterer, während letzteres als ein breites Rohr beginnt. Der Bau des Sphincters ist bei *Ablepharus* folgender: Eine trichterförmige Ringfalte wird magenseitig vom Magenepithel, darmseitig vom Darmepithel bekleidet. Auch die Falten der Oberfläche sind am Ringwulst vorhanden, so daß man auf derselben Falte sowohl Magenepithel wie Darmepithel findet, da es eine Übergangszone nicht gibt. Außerdem nehmen am Aufbau des Sphincters magenseitig die beiden Schichten der Muscularis mucosae und eine obere Lage Muskelbündel der Ringschicht der Muscularis, auf der Darmseite das Bindegewebe der Propria und meistens noch die Ringschicht der Darmmuscularis teil, öfters ist aber auch die Längsmuskelschicht daran beteiligt. Die Ringschicht der Muscularis wird magenseitig knapp im Bereiche der Falte etwas dünner und schließt hier teilweise ab.

Auch im Duodenum und weiter im Dünndarm bildet die Schleimhaut bei *Ablepharus* nur wellenförmig verlaufende Falten, Zotten kommen nicht vor. Bei *Anguis* kann man jedoch einige Erhebungen im Dünndarm als Zotten ansprechen. Bereits MECKEL (1817) und BUEGER (1819) beschreiben Zotten bei *Anguis* (zit. nach OPPEL II). Das Epithel ist ein einschichtiges Cylinderepithel mit Schlußleisten, Stäbchen-saum und Becherzellen. LIEBERKÜHN'sche Drüsen fehlen. Das Darmepithel von *Ablepharus* ist voll von auf verschiedenen Entwicklungsstadien stehenden Coccidien. Diese Parasiten treten gleich im Pyloruswulste, wo das Darmepithel beginnt, auf. Eine Muscularis mucosae kommt im Dünndarm von *Ablepharus* nicht vor, nur die innere Ring- und die äußere Längsschicht der Muscularis ist vorhanden. Erstere

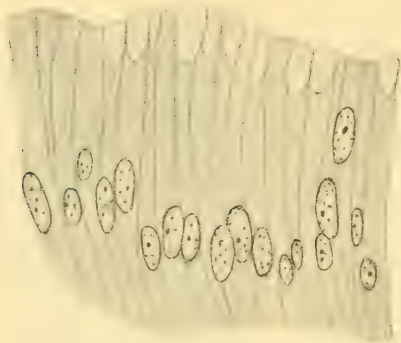


Abb. 6. Hohes Cylinderepithel mit Becherzellen aus dem Enddarme von *Ablepharus pannonicus*. Vergr. 600 \times .

ist gewöhnlich etwas stärker, jedoch bedeutend geringer als im Magen entwickelt. Die beiden Muskelschichten werden oft von Bindegewebe getrennt. Dieses und die Serosa enthalten ziemlich viel Pigment. Das Epithel sitzt einer Basalmembran auf, darunter das Bindegewebe der Propria mit einigen glatten Muskelfibrillen. Elastische Fasern kommen im Dünndarm sehr spärlich vor; sie sind als feine Fasern nur der Basalmembran entlang und im Bindegewebe zwischen

den beiden Muskelschichten anzutreffen. Bei *Anguis* ist in der unteren Gegend des Dünndarmes stellenweise eine feine Längsschicht der Muscularis mucosae zu bemerken.

In der Höhe des rudimentären Cäcums ist bei *Ablepharus* die Ringmuskelschicht des Darmes gut entwickelt und auch die Längsschicht etwas stärker. Die Propria nimmt einen etwas größeren Raum als oberhalb ein. Der Bau des Cäcums gleicht dem des Dünndarmes vollkommen. Das Epithel besteht aus Cylinder- und Becherzellen, unter diesen Zellen kommen Leukocytenanhäufungen vor. Die Coccidien sind auch im Epithel des Cäcums anzutreffen. Unterhalb der Abzweigung des Cäcums vom Darm ist eine kleinere Falte vorhanden, an deren Aufbau auch die Ringmuskelschicht bis zu einer gewissen Höhe teilnimmt.

Im Enddarm werden die Falten der Schleimhaut niedriger, das Cylinderepithel dagegen höher (Abb. 6). Die Becherzellen werden gegen die Afteröffnung zu immer zahlreicher, im Bereiche der Kloake sind fast lauter Becherzellen oder Schleimzellen zu finden. Man findet hier auch kleine Einsenkungen in der Schleimhaut, welche gleichfalls von Schleimzellen bekleidet werden. Diese Schleimzellen gehen dann in das mehrschichtige Epithel der äußeren Haut über. Bei Anguis sind die erwähnten Einsenkungen der Schleimhaut ausgeprägter, es kommt stellenweise zu Drüsenbildungen, wie solche auch vom Enddarme verschiedener Schildkröten und vom Pseudopus bekannt sind. Die Ring- und Längsschicht der Muscularis ist gut sichtbar. Es ist auch eine Andeutung der Längsschicht der Muscularis mucosae stellenweise zu bemerken. Im Bereiche der Afteröffnung erscheint quergestreifte Muskulatur, welche hauptsächlich zirkulär verläuft und einen abschließenden Sphincter bildet. Im letzten Abschnitt des Enddarmes fand ich die Coccidien nur mehr sehr vereinzelt. In der Serosa dichte Pigmentierung. Die elastischen Fasern sind im Enddarme schwach ausgebildet.

Literaturverzeichnis.

- BÉGUIN, F., Contribution à l'étude histologique du tube digestif des Reptiles. Rev. Suiss. Zool., T. 10, 1902.
- BÉGUIN, F., Sur l'intestin et la digestion chez les Reptiles. Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel, T. 31, 1903.
- BÉGUIN, F., La muqueuse œsophagienne et ses glandes chez les Reptiles. Anat. Anz. Bd. 24, 1904.
- BÉGUIN, F., L'intestin pendant le jeûne et l'intestin pendant la digestion. Études faites sur le crapaud des joncs et le lézard des murailles. Arch. d'Anat. microscop., T. 6, 1904.
- BUERGER, H., Villorum intestinalium examen microscopicum. Spec. inaug. med. Halae 1819.
- GIANNELLI e GIACOMINI, E., Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili. R. Accad. d. Fisiocrit. Siena, 1896.
- HOFFMANN, C. K., Reptilien in BRONN: Klassen und Ordnungen des Tierreiches Bd. 6, Abt. 3, 1890.
- HOLL, M., Zur Anatomie der Mundhöhle von Lacerta agilis. Sitzungsber. d. Wien. Akad., Abt. 3, 1887.
- LEYDIG, F., Anat.-histol. Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853.
- LEYDIG, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. M. 1857.
- LEYDIG, F., Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872.
- LÖNNBERG, E., On Some Points of Relation between the Morphological Structure of the Intestine and the Diet of Reptiles. Bih. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 28, Afd. 4, 1902.

- MECKEL, J. F., Über den Darmkanal der Reptilien. MECKELS Deutsch. Arch. f. Physiol. Bd. 3, 1817.
- NUSSBAUM, M., Über den Bau und die Tätigkeit der Drüsen. 4. Mitteil. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 21, 1882.
- OPPEL, A., Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Teil I u. II. Jena 1896–97.
- PARTSCH, K., Beiträge zur Kenntnis des Vorderdarmes einiger Amphibien und Reptilien. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 14, 1877.
- PRENANT, A., Sur la présence d'amas leucocytaires dans l'épithélium pharyngien et œsophagien d'Anguis fragilis. Bibliogr. anat. 1896.
- SACCHI, M., Contribuzioni all'istologia ed embriologia dell'apparecchio digerente dei batraci e dei rettili. Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali. Vol. 29, 1886.
- SEILLER, Frh. v., Über die Zungendrüsen von Anguis, Pseudopus und Lacerta. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 38, 1891.
- TESCHLER, Gy., Ablepharus Pannonicus Fitz. Math. és Természettud. Közlemények. Bd. 20, 1885.

(Eingegangen am 10. Dezember 1916.)

Nachdruck verboten.

Eine sehr seltene Varietät des *M. flexor digitorum sublimis*.

VON LUDWIG GRÄPER.

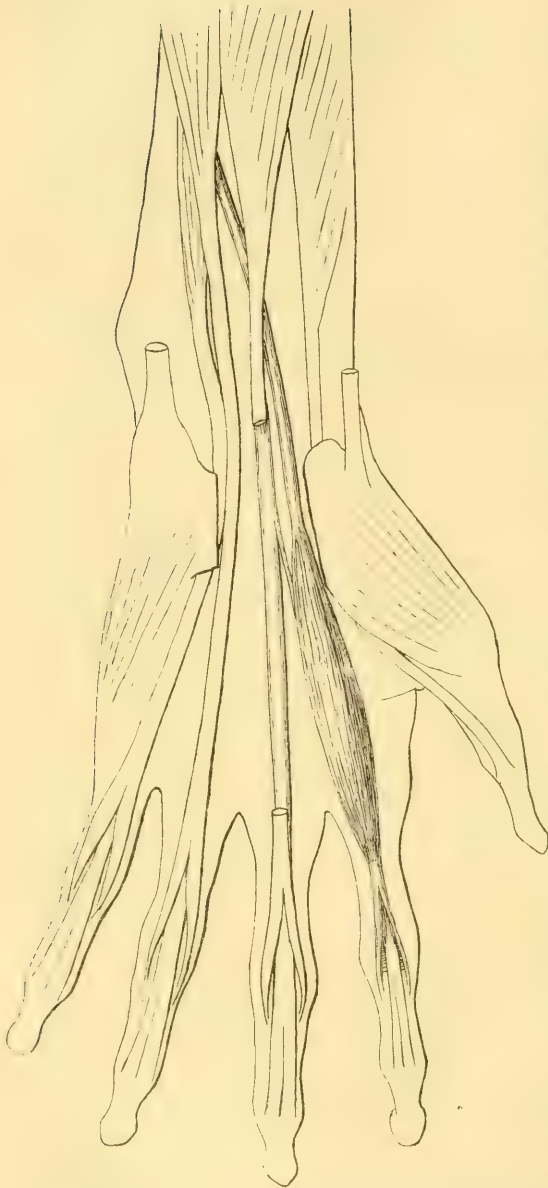
Mit einer Abbildung.

(Aus dem anatomischen Institut Breslau.)

Bei einer kräftigen männlichen Leiche, deren Personalien nicht festzustellen waren, fand sich folgende sehr seltene Varietät am *M. flexor digitorum sublimis* der linken Seite: Bei der Präparation des Unterarmes war nichts Ungewöhnliches zu bemerken. Der Bauch, der die Sehnen des dritten und vierten Fingers aus sich hervorgehen ließ, lag oberflächlich und nahm die radiale Seite der Muskelmasse ein mit dem Ursprung an dem Epicondylus medialis, dem Processus coronoideus ulnae und der Vorderfläche des Radius. Der Muskelbauch für den fünften Finger lag tiefer und entsprang ausschließlich vom Epicondylus medialis. Die Sehne für den zweiten Finger lag dicht über dem Handgelenk radial von den übrigen Sehnen, um sie weiter proximal in spitzem Winkel zu kreuzen und so dorsal von ihnen allmählich an die ulnare Seite des Unterarmes zu gelangen, wo sie in dem Muskelbauche des fünften Fingers verschwand. Somit entsprach der Unterarmteil des Muskels der häufigsten Erscheinungsform des *Flexor digitorum sublimis*.

In der Hohlhand war nun die zum Zeigefinger führende Sehne durch einen spindelförmigen Muskelbauch von etwa 12 mm Breite und geringerer Dicke unterbrochen, der sich von der Gegend des Ligamentum carpi transversum bis an das Ligamentum vaginale des Zeigefingers erstreckte. Zu der ulnaren Seite dieses Muskels zog ein sehr feiner, etwa 1 mm breiter Sehnenstreifen von der Gegend der Ursprungsstelle des *M. lumbricalis* an der Mittelfingersehne des *M. flexor digitorum profundus*. Die Endsehne war schwächer als sie gewöhnlich zu sein pflegt, teilte sich aber in zwei Zipfel und verhielt sich genau so wie eine gewöhnliche Sublimissehne. Die Innervation des ungewöhnlichen Muskelbauches erfolgte vom Nervus medianus aus, und zwar in der Weise, daß von dem für den Daumenballen bestimmten Ramus muscularis ein sich in mehrere Fädchen teilendes Ästchen an die radiale Seite des proximalen Drittels des Muskels herantrat. Über das Verhalten der Sehnenscheiden kann ich nichts Vollständiges mitteilen, da sie trotz Warnung von dem präparierenden Studenten zerstört wurden. Die distale verhielt sich jedenfalls normal, während die proximale, die ja schon normalerweise am Zeigefinger sehr kurz ist, wegen der großen Ausdehnung des von Sehnenscheiden völlig freien Muskelbauches ungewöhnlich kurz gewesen sein muß. Bei der präparatorischen Verfolgung der proximalen Sehne in die Muskelmasse des Caput commune der Beuger hinein sah man sie immer schwächer werden und am Epicondylus medialis mit einem zarten sehnigen Streifen entspringen. Dies läßt darauf schließen, daß auch der humerale Kopf des Gesamtmuskels einen Zug auf die Sehne auszuüben imstande war. Es handelt sich also um einen zweibauchigen Muskel. Besondere Erwähnung verdient, daß im übrigen alle Muskeln des Armes, insbesondere auch der *M. lumbricalis* des Zeigefingers, normale Verhältnisse zeigten.

Soweit mir die Literatur jetzt im Kriege zugänglich war, habe ich keinen gleichen Fall in ihr finden können. Während an der Streckmuskulatur Abweichungen, insbesondere Bildungen von kurzen Streckern, öfter beobachtet sind, bewahrt die Beugemuskulatur eine viel größere Konstanz. Die Varietäten, die mit der vorliegenden in Vergleich gezogen werden können, sind die, bei denen die Zeigefingersehne einen akzessorischen Kopf entweder von dem Ligamentum carpi transversum oder vom Flexor digitorum profundus erhält. Eine derartige Varietät schien am rechten Arme des Individuums vorhanden gewesen zu sein, von dem die hier beschriebene Varietät stammte, leider waren hier die ab-



In der Hohlhand gelegener Muskelbauch des Zeigefingerkopfes des *M. flexor digitorum sublimis*. Aus der Sublimissehne des Mittelfingers ist ein fingerlanges Stück herausgeschnitten, um die Profundussehne und das von ihr zum Muskelbauch ziehende Sehnenbündelchen zu zeigen.

normen Verhältnisse vom Präparanten mit großer Geschwindigkeit in „normale“ verwandelt worden. Vergleichbar sind ferner Fälle, die ich gelegentlich auf dem Präpariersaal gesehen habe, bei denen der Zeigefingerkopf sich leicht von der übrigen ihn bedeckenden Muskelmasse trennen läßt, mit einer langen Sehne vom Epicondylus medialis entspringt und mit seiner Muskelmasse erheblich weiter distalwärts reicht als die anderen Köpfe.

Es scheint somit der Muskelbauch des *Flexor digitorum sublimis* des Zeigefingers die Neigung zu haben, sich nach distal zu verschieben. Diese Neigung findet eine Parallele in der Innervation. Während die übrigen Köpfe Nervenäste erhalten, die nahe der Ellenbeuge aus dem Medianus stammen, erhält der Zeigefingerbauch normalerweise einen besonderen Ast, der sich viel tiefer abzweigt und erst im unteren Drittel den Muskel erreicht. Im vorliegenden Falle ist das Extrem dieser Verschiebung erreicht und der Muskelbauch liegt in der Hohlhand.

Es entsteht nun die Frage, ob diese Verschiebung einen Rückschlag in frühere phylogenetische Entwicklungsformen darstellt, oder ein Zeichen fortschrittlicher Entwicklung ist. Wenn man zur Beantwortung dieser Frage die Vorderarmmuskulatur in der Wirbeltierreihe durchsieht, so findet man nirgends ein der beschriebenen Varietät genau analoges Verhalten. Zunächst denkt man natürlich an die Amphibien, deren kurze Handmuskulatur so außerordentlich weitgehend differenziert ist, aber es findet sich hier nichts Ähnliches. Bei den kionokränen Reptilien und den Krokodilen entspringt der Flexor sublimis, der im Verhalten der Sehnen gut dem menschlichen entspricht, da seine durchbohrten Sehnen an den mittleren Phalangen ansetzen, am Ligamentum carpi volare proprium; und bei den Vögeln entspringt ein naturgemäß sehr verändert aussehender entsprechender Muskel an dem Humerocarpalband. Nun sind wir gewohnt, uns unsere phylogenetische Stammform mit mancherlei Sauriereigentümlichkeiten ausgestattet vorzustellen und daher könnte das Vorkommen von solchen, einer menschlichen Varietät verwandten Organformen bei den Sauriern als ein Merkmal ihrer Primitivität angesehen werden. Im vorliegenden Falle scheint doch auch die normale, am Unterarm liegende Finger-muskulatur des Menschen eine höhere Entwicklungsstufe darzustellen, da sie sehr viel zweckmäßiger ist als eine kurze. Man stelle sich beispielsweise eine Hand vor, an der sämtliche Fingermuskeln an den Fingern, oder auch nur im Bereiche der Hand lägen: sie würde ein unförmiges, als Werkzeug ungeeignetes Gebilde sein, während die Lokalisation der Muskelbäuche weit von der Stelle der Nutzbar-machung der Kraft, an der Hand, trotz ihrer schlanken, zum Werkzeug geeigneten Form ausgiebige Bewegungen mit großer Kraftentfaltung gestattet. Wenn somit mancherlei dafür spricht, daß im allgemeinen die langen Fingermuskeln einen weiter fortgeschrittenen Entwicklungszustand darstellen, so will es mir doch scheinen, daß gerade die hier beschriebene Varietät am Zeigefingerbeuger eine Andeutung fortschrittlicher Entwicklung ist. Zur Kraftentfaltung dient uns in erster Linie der Mittelfinger, während der Zeigefinger zu einem Präzisionsinstrument mit äußerst fein abgestufter Modulationsfähigkeit und großer Selbständigkeit der Bewegungen den anderen Fingern gegenüber ausgebildet ist, eine Rolle, die, nach dem Bau des Antithenar zu schließen, wohl früher dem fünften Finger zugekommen ist. Ein solcher Finger wird natürlich besser von kurzen, zwar nicht so kräftigen, aber dafür von den anderen gut getrennten Muskeln versorgt als von langen, zwar kräftigen, aber mit den anderen verschmolzenen.

Daher möchte ich der Ansicht zuneigen, daß die offensichtliche Tendenz des Zeigefingerbauches des *M. flexor digitorum sublimis*, sich von der übrigen Muskelmasse loszulösen und distalwärts zu verschieben, eine fortschreitende Entwicklung anzeigt, vielleicht mit dem Endziele der Bildung einer völlig unabhängigen kurzen Zeigefingermuskulatur.

(Eingegangen am 21. Februar 1917.)

Nachdruck verboten.

OTTO FISCHER †.

Nachruf von R. FICK.

Mit Bildnis.

Ein Meister ist seiner Wissenschaft entrissen, OTTO FISCHER, der Bahnbrecher auf dem Gebiet der anatomisch-physiologischen Mechanik, die gerade jetzt durch ihre Wichtigkeit für die Heilung der Kriegsgeschädigten zu hohen Ehren kommt, ist durch eine tückische Krankheit hinweggerafft worden.

Gerne folge ich dem Wunsche des Herausgebers, dem Verstorbenen an dieser Stelle einen Nachruf zu widmen, um so lieber, als mich mit dem Dahingegangenen nicht nur die Gemeinsamkeit der wissenschaftlichen Interessen, sondern auch herzliche Freundschaft verband und ich mich freudig als seinen dankbaren Schüler bekenne.

O. FISCHER wurde am 26. April 1861 zu Altenburg geboren, wo er eine sonnige Kindheit verlebte. Aus der höheren Bürgerschule wurde er dort unter Überspringung einer Klasse in die neugebildete Realschule I. O. versetzt und besuchte sie bis zur Obersecunda. Die Prima, die der Altenburger Schule noch fehlte, vollendete er in der Realschule I. O. der Frankeschen Stiftungen in Halle a. S. auf denselben Bänken, auf denen auch unser Generalfeldmarschall MACKENSEN gesessen. Noch nicht 18 Jahre alt, legte er dort die Reifeprüfung ab und bezog zum Studium der Mathematik und Physik die Universität Jena. Das vierte und fünfte Semester studierte er in München, die letzten Semester in Leipzig. Hier fühlte er sich besonders durch den berühmten Mathematiker FELIX KLEIN angezogen, dem er auch als Famulus und Bücherwart des mathematischen Seminars nähertreten durfte. Im Jahre 1885 erwarb er sich in Leipzig mit einer Arbeit über: „Konforme Abbildung sphärischer Dreiecke durch algebraische Funktionen“ die philosophische Doktorwürde. Die Hauptergebnisse der Arbeit erachtete F. KLEIN für würdig, sie der K. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. vorzulegen und in ihren Berichten zu veröffentlichen.

Es war ein glücklicher Zufall, daß zu dieser Zeit der Anatom WILHELM BRAUNE sich an F. KLEIN mit der Frage wandte, ob er ihm einen begabten Schüler empfehlen könne, der ihn bei seinen geplanten mechanisch-anatomischen Arbeiten unterstützen könnte. KLEIN schlug ihm vor, es zu versuchen, seinen jungen Doktoranden O. FISCHER als Mitarbeiter zu gewinnen. O. FISCHER, der den Arbeitsplänen W. BRAUNES sofort lebhaftes Interesse entgegenbrachte, ging auf die Zusammenarbeit ein und so kam es zu der für die Gelenk- und Muskelmechanik so bedeutsamen Verbindung dieser beiden hervorragenden Männer, der wir eine ganze Reihe höchst wichtiger Arbeiten verdanken. Mit der ihm eigenen Gewissenhaftigkeit und Schaffensfreude brachte es O. FISCHER zuwege, sich trotz der Weiterverfolgung seiner mathematischen Studien und seines Gymnasiallehrberufes doch auch in der Anatomie unter den Anatomen HIS und BRAUNE, in der Physiologie unter C. LUDWIGS Meisterschaft gründlich auszubilden, um mit voller Sachkenntnis an den von BRAUNE unternommenen Untersuchungen teilnehmen zu können. Eine Zeitlang bekleidete er auch eine Assistentenstelle an BRAUNES Institut, um sich ganz dem anatomischen Betrieb widmen zu können.

Der schöne, so reiche Früchte tragende Bund der beiden Forscher dauerte von 1884 bis zu dem im Jahre 1892 erfolgten Tod W. BRAUNES. Aber auch nach BRAUNES Ableben blieb O. FISCHER dem mit so großem Erfolg betretenen und ihm selbst liebgewordenen Arbeitsgebiet treu, um so mehr, als C. LUDWIG dem jungen Licht der medizinischen Physik und seinen Erfolgen das wärmste Interesse entgegenbrachte und ihm tatkräftigste Förderung in jeder Richtung angedeihen ließ und auch für die Zukunft solche verhieß. Leider sollte er auch C. LUDWIGS mächtiger Unterstützung durch dessen Tod bald beraubt werden.

Im Jahre 1893 habilitierte sich O. FISCHER in der philosophischen Fakultät für „physiologische Physik“ und las eine zweistündige Vorlesung über: „Mechanik in Anwendung auf den tierischen Körper in



Otto Fischer

elementarer Behandlungsweise für Studierende der Medizin und Naturwissenschaften“. Später hielt er durch einige Semester auch Vorlesungen über den „Gang des Menschen“, über „Muskelmechanik“, über „allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik im Anschluß an die Vorlesungen von R. FICK bzw. W. SPALTEHOLZ“, über ausgewählte „Kapitel aus der Dynamik“, zeitweise auch „Physiologie des Gehörs, der Stimme und Sprache“ im Einverständnis mit E. HERING als Ergänzung zu dessen Vorlesung; ferner über „medizinische Physik“. Einen großen Hörerkreis erwarb er sich mit seiner Vorlesung: „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften (Differential- und Integralrechnung) für Studierende der Medizin und Naturwissenschaften“, die von allen Seiten größte Anerkennung fand und ihm durch die sich immer wiederholenden Dankesäußerungen seiner Hörer zu einer fortlaufenden Quelle der Befriedigung wurde. Ein namhafter Verleger hatte ihn dringend gebeten, die berühmte Vorlesung in Buchform bei ihm erscheinen zu lassen, aber die große Arbeitslast hielt O. FISCHER ab, dem Plane näherzutreten.

Noch im Jahre 1896, nach weniger als dreijähriger Lehrtätigkeit, wurde er — ein Einzelfall in der Geschichte der medizinischen Fakultät —, trotzdem er nicht Doktor der Medizin war, zum a. o. Professor der Medizin ernannt. Vom Jahre 1887—1895 war er Hauptlehrer der Mathematik und Physik an der öffentlichen Handelslehranstalt, von da an Oberlehrer am Petri-Realgymnasium zu Leipzig und wurde 1912 zu dessen Rektor ernannt.

Nur eine so willensstarke, kraftvolle Persönlichkeit wie O. FISCHER konnte sich einer solchen doppelten oder dreifachen Aufgabe gewachsen zeigen, konnte als Rektor, als Universitätslehrer und als Forscher zugleich Glänzendes leisten. Man fragte sich immer wieder, wie es nur möglich sei, daß O. FISCHER neben seinem Schulberuf und den Universitätsvorlesungen noch die Zeit fand zu seinen tiefgründigen, ausgedehnten wissenschaftlichen Arbeiten. Die Erklärung lag in seiner Meisterschaft der Zeiteinteilung und raschen Auffassung. Wie rasch sein Geist arbeitete, erfuhr man, wenn man ihm wissenschaftliche Fragen vorlegte: oft sozusagen blitzartig kam ihm die Lösung auch bei verwickelteren Aufgaben. Und mit der ihm eigenen zähen Ausdauer konnte er so auch ausgedehnte Vorwürfe vergleichsweise rasch, in einem Zuge durchführen. Niemand ahnte, daß diese eichenstarke Natur so rasch gefällt werden sollte: ein Magengeschwürdurchbruch setzte nach wenigen Tagen des Leidens am 22. Dezember 1916, trotz eines chirurgischen Eingriffes, dem Leben des seltenen Mannes ein allzufrühes Ende.

Wenn wir es hier versuchen, von den wissenschaftlichen Leistungen O. FISCHERS ein Bild zu entwerfen, so ist vor auszuschicken, daß in dem hier zur Verfügung stehenden Rahmen nicht viel mehr als nur Andeutungen gegeben werden können von der großen Fülle von Ergebnissen seiner schöpferischen Geistesarbeit. Mit staunenswertem, rastlosen Fleiß und eiserner Schaffenskraft führte er seine Unter-

suchungen, die oft langwierige Rechnungen erheischten, in mathematischer Genauigkeit durch. Und darin liegt gerade der hohe, bleibende Wert der Arbeiten FISCHERS, daß seine mathematisch-mechanischen Ausführungen in unseren medizinischen Fragen nicht nur ein äußerer Liebhaberaufputz sind, sondern auch vom rein mathematisch-mechanischen Standpunkt durchaus verlässliche, einwandfreie und unanfechtbare mathematische Leistungen darstellen, die zum Teil sogar auch von Fachmathematikern als wesentliche Fortschritte anerkannt und für die Lösung rein mechanischer Fragen übernommen wurden. Die Arbeiten erschienen meist als Abhandlungen der k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. in Leipzig, die ihm unmittelbar nach seiner Habilitation — eine große Auszeichnung — zu ihrem außerordentlichen und im Jahre 1904 zu ihrem ordentlichen Mitglied wählte. Einige Arbeiten finden wir auch in HIS-WALDEYERS Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Für die Mediziner ohne mathematische Schulung sind O. FISCHERS Arbeiten freilich gerade wegen ihrer mathematisch einwandfreien Darstellung nicht leicht verständlich, aber namentlich in den späteren Arbeiten trug er, durch Freunde und seine eigene Erfahrung in den Vorlesungen darauf aufmerksam geworden, diesem Mangel an Vorbildung der Mediziner dadurch Rechnung, daß er den schwieriger zu verstehenden Arbeiten leichtfaßliche Einleitungen und Schlußworte beifügte, die auch dem Nichtmathematiker einen Begriff vom wesentlichen Inhalt der Arbeit geben. Diese kurzen Überblicke über die Lösung oft sehr schwieriger Fragen sind geradezu Musterstücke klassischer Darstellung, wie auch seine einschlägigen Vorlesungen ganz unübertrefflich an Klarheit und Anschaulichkeit waren und daher auch von einer größeren Zahl von Kollegen der medizinischen und philosophischen Fakultät mit Bewunderung gehört und allgemein als hoher geistiger Genuß empfunden wurden. Sie waren in dem dafür in Betracht kommenden engeren Kreis ebenso geschätzt, wie die oben erwähnte allgemeinere Vorlesung im weiteren. Ich selbst habe das Glück gehabt, mehrere Semester hindurch diesen Vorträgen als Schüler folgen zu dürfen und verdanke ihnen für die Darstellung in meinem Handbuch der Gelenk- und Muskelmechanik so viel Anregung, daß ich den 2. Band, der die allgemeine Mechanik behandelt, neben A. FICK niemand anderem widmen konnte, als O. FISCHER, „dem Meister der Gelenk- und Muskelmechanik“.

In der ersten, noch gemeinsam mit W. BRAUNE angestellten Untersuchung (1885) wird zum erstenmal eine Gelenkbewegung (und zwar die Bewegung der Speiche gegen die Elle) in streng mathematischer Weise untersucht: Es wurde nämlich der Weg von drei fest mit den betreffenden Knochen verbundenen (nicht in einer Ebene liegenden) Punkten in einem räumlichen, aus drei senkrecht zueinander stehenden, mit Millimeterpapier bespanntem Maßebenengerüst genau festgestellt, indem die jeweilige Lage der spitzen Enden von drei mit den bewegten Knochen befestigten Stäben in 17 bzw. 22 Stellungen genau bestimmt wurde. In entsprechender Weise wurde dann auch (1887) das Ell-

bogen-, (1888) das Schulter- und die Schultergürtelgelenke untersucht. Beim Ellbogengelenk ergab sich, daß die Bewegung keine reine Scharnierbewegung um eine feste Achse ist, sondern daß sie um fortwährend wechselnde Achsen erfolgt, die sich aber alle in der Mitte der Oberarmrolle schneiden. Die gewöhnlich angenommene „quere Ellbogenachse“ ist also streng genommen nur eine „Mittelachse“.

Für die Oberarmbewegung zeigte sich u. a. die sehr bemerkenswerte Tatsache, daß das Schulterreckgelenk (Akromialgelenk) für die Freiheit der Oberarmbewegungen belangreicher ist, als das Brust-Schlüsselbeingelenk, d. h. bei Feststellung des Schulterreckgelenkes leidet der Bewegungsumfang des Armes mehr als bei Feststellung des Brust-Schlüsselbeingelenkes.

Einen ganz neuen Weg der Gelenkuntersuchung schlug O. FISCHER (1891) beim Kniegelenk ein. Er ging dabei zur Untersuchung der Bewegung beim Lebenden über und benutzte dazu, ähnlich wie MAREY, die Momentphotographie. Während aber MAREY die lotrechte Abbildung nur auf einer Ebene vornahm, projizierte O. FISCHER die Bewegung dreier mit dem Unterschenkel festverbundener leuchtender Punkte gleichzeitig auf zwei zueinander senkrechte Koordinatennetze, sodaß, allerdings auf ziemlich umständlichem Weg, die Bahnen der drei Punkte und damit der genaue Hergang der Bewegung berechnet werden konnte. Es fand sich dabei, daß die beiden untersuchten Männer die willkürliche Beugung des Unterschenkels bei festgestelltem Oberschenkel und eingegipsten Fußgelenken fast in gleicher Weise ausführten und daß bei beiden mit der Beugung zuerst etwa 6° Pronation, dann etwa 6° Supination unwillkürlich verbunden waren. In derselben Arbeit brachten BRAUNE und FISCHER durch Versuche den für die allgemeine Gelenkmechanik höchst wichtigen Nachweis, daß die Knorpelüberzüge der Gelenke durch den auf ihnen lastenden Druck sich gegenseitig anpassen. Gelenkkopf und -pfanne dürfen daher bei den Bewegungen nicht als starre, aufeinander gleitende Körper angesehen werden, bei denen etwaige Ungleichheiten auf die Bewegungsart einen störenden Einfluß ausüben können, sondern während der Bewegung werden durch den Zug der bewegenden Muskeln die Ungleichheiten mehr oder weniger vollkommen ausgeglichen.

Höchst bedeutsam ist auch die von FISCHER (1887) festgestellte Tatsache, daß sowohl bei den Hand- als auch bei den Fingerbewegungen in den Grundgelenken, sowie bei den Ei- und Sattelgelenken keine willkürlichen Drehungen um die Längsachse, d. h. Pro-Supinationen, ausgeführt werden können und daß bei ihnen das sogen. LISTING'sche Gesetz wie für die Augenbewegungen gilt, daß nämlich jeder Stellung der Hand oder eines Fingers usw. ein ganz bestimmter, willkürlich nicht zu ändernder Pro-Supinationsgrad entspricht. Beim ersten Handgelenk kann dieser Zwang ebenso wie bei sonstigen Ei- und Sattelgelenken anatomisch begründet sein, beim zweiten Handwurzelgelenk und den Fingergelenken ist er aber offenbar nur durch die Innervationsgewohnheit bedingt, denn ein anatomischer Zwang liegt bei ihnen nicht vor.

Die Grundlage für alle kinetischen (dynamischen) Abhandlungen O. FISCHERS bilden seine noch mit BRAUNE gemeinsam angestellten klassischen Untersuchungen „Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen“ (1889). Die Untersuchung wurde weit genauer, als es früher jemals geschehen war, an 4 hartgefrorenen entsprechend zerlegten Leichen mit Hilfe des Pendelns der Teile um Stahlnadeln, die möglichst weit vom vermuteten Schwerpunkt durchgeschlagen wurden, ausgeführt. Dabei stellte sich nun die für die Mechanik des Körpers und seiner Glieder höchst bemerkenswerte Tatsache heraus, daß der Schwerpunkt eines Gliedes immer in der Verbindungslinie der benachbarten Gelenkmittelpunkte liegt und diese „Längsachse des Gliedes“ im Verhältnis 4:5 teilt, und zwar so, daß $\frac{4}{9}$ der Länge proximal, $\frac{5}{9}$ distal vom Schwerpunkt liegen. Der Rumpfschwerpunkt liegt in der Geraden, die den Mittelpunkt der Verbindungslinie beider Hüftgelenkmitten mit der Mitte der oberen Kopfgelenke verbindet, und teilt die Rumpflängsachse so, daß $\frac{4}{9}$ kopfwärts, $\frac{5}{9}$ fußwärts von ihm liegen. Aus diesen Lageverhältnissen ergab sich die Möglichkeit, eine „Normalstellung“ für den aufrechtstehenden Menschen ausfindig zu machen, in der alle Schwerpunkte der Hauptkörperteile mit Ausnahme derer der Füße in einer einzigen Frontalebene liegen. Man braucht dazu nur die Mittelpunkte aller Hauptgelenke in eine Frontalebene einzustellen; der Vergleich dieser „künstlich“ erfundenen Stellung mit den Verhältnissen beim Lebenden zeigt, daß diese „Normalstellung“ als eine durchaus natürliche gelten kann und deshalb vorzüglich als Ausgangsstellung für die Untersuchung der Bewegungen verwendet werden kann. In einer sich an diese Arbeit anschließenden Untersuchung (1892) wurden die Trägheitsmomente der verschiedenen Körperteile festgestellt und O. FISCHER ersann ein äußerst sinnreiches Modell aus Papp- oder Metallstreifen zur Veranschaulichung der Verschiebung der Glieder- und des Gesamtschwerpunktes, sowie solche für die Verschiebung der Trägheitsmomente und auch der Drehungsmomente der Muskeln bei sagittalen Bewegungen der Glieder in den Gelenken. Der „Schwerpunktshampelmann“, wie BRAUNE und FISCHER das erstgenannte Modell scherzend nannten, erntete durch seine Zweckmäßigkeit und Anschaulichkeit bei allen, die ihn sahen, u. a. auch bei dem verstorbenen König Albert von Sachsen, der sich für die Schwerpunktsarbeit auch aus militärischen Gründen lebhaft interessierte, großen Beifall. Das Pappmännchen arbeitet aber auch ganz überraschend „empfindlich“: schon bei geringfügigen Bewegungen eines einzelnen Endgliedes erhält man eine deutliche Verschiebung des Gesamtschwerpunktes.

Einen großen Fortschritt in der Mechanik bedeutete eine im Anschluß an die Schwerpunktuntersuchung verfaßte theoretische Abhandlung (1893) über „die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlichen Körpers“, in der FISCHER zur Vereinfachung der mathematischen Behandlung der Körperbewegungen den Begriff der „Hauptpunkte“ einführte. Er versteht darunter den Schwer-

punkt seines „reduzierten Systems“, bei dem man sich nämlich in den Gelenken, die das untersuchte Glied mit den Nachbargliedern verbinden, die Massen aller Körperteile enthalten denkt, die durch das betreffende Gelenk unmittelbar oder mittelbar mit dem fraglichen Körperteil verbunden sind. Diese „reduzierten Systeme“ und „Hauptpunkte“ griff auch die technische Mechanik auf und verwendet sie mit großem Vorteil zur Lösung ihrer Aufgaben.

Einen weiteren wissenschaftlichen Glanzpunkt seiner kinetischen Arbeiten bildet seine Abhandlung: „Über die Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln“ (1895), in der er theoretisch und durch Versuch den Nachweis erbringt, daß die eingelenkigen Muskeln auch auf die Nachbargelenke wirken, die sie gar nicht überspringen. Er zeigt, daß z. B. der Armmuskel (m. brachialis) nicht nur das Ellbogengelenk beugt, sondern auch das Schultergelenk streckt. Die Untersuchung ergibt, daß das Größenverhältnis der Bewegung in beiden Gelenken, das er später „kinetisches Maß“ nannte, nicht von der Spannung des Muskels, wohl aber von etwaiger Belastung des einen oder anderen Gliedes abhängt. Wird z. B. die Hand oder der Unterarm belastet, so wächst die Wirkung des Armmuskels auf das Schultergelenk bis zur Hälfte der Ellbogenwirkung. Diese Ergebnisse wirkten geradezu verblüffend. Eigentlich war ja zwar schon nach der althergebrachten Beschreibung der Muskelwirkung, die besagt, daß ein Muskel bei seiner Zusammenziehung die beiden durch ihn verbundenen Glieder einander zu nähern strebt, klar, daß er nicht nur den „Ansatzknochen“, sondern auch den „Ursprungsknochen“ bewegen und also dadurch auch dessen Stellung zum nächsten Glied verändern muß. Niemand hatte aber diesen einfachen Schluß gezogen, das blieb dem scharfsinnigen und schöpferischen Geist O. FISCHERS vorbehalten, ein wahres „Ei des Kolumbus“. Unter dem Eindruck dieser Leistung wurde O. FISCHER von der Würzburger medizinischen Fakultät auf den Antrag von A. FICK zum Ehrendoktor der Medizin ernannt.

Die größtangelegte Untersuchung O. FISCHERS ist die über den „Gang des Menschen“, die er noch mit W. BRAUNE im Jahre 1891 begann. Die Arbeit ist ein Muster mathematisch genauer Messung am lebenden Körper und wissenschaftlicher Ausdauer bei der umständlichen, äußerst mühsamen Auswertung der Ergebnisse. Die Untersuchungsart war im Wesen dieselbe, wie die beim Kniegelenk erprobte: Momentphotographie mit den Gliedern festverbundener Lichtpunkte bzw. leuchtender Streifen auf zwei zueinander senkrechte Koordinatentafeln. An der Versuchsperson wurden nämlich 11 GEISSLER'sche Röhren, die durch entsprechende schwarze Umwicklung zum Teil punkt-, zum Teil strichförmig leuchteten, angebracht und durch Aufleuchten der Röhren im dunkeln Raum gelang es, den jeweiligen Ort des Scheitelpunktes des Kopfes, der beiden Schultergelenke, der Ellbogengelenke, Hände, Hüft-, Kniegelenke und Füße während eines Doppelschrittes in 31 verschiedenen Stellungen genau photographisch abzubilden. Von der Mühseligkeit, allein der Vorbereitung der Ver-

suche, der Schwierigkeit, die Röhren genau an den richtigen Stellen zu befestigen, ohne daß sie die Bewegungen im mindesten hinderten, der Sicherung aller elektrischen Abdichtungen usw., kann man sich einen Begriff machen, wenn man hört, daß ein einziger Versuch 10 bis 12 Stunden unausgesetzter Arbeit, die zur Sicherheit vollkommener Verdunkelung in der Nacht geschehen mußte, erforderte. Ebenso mühsam wie die Versuche gestaltete sich die Berechnung. Es galt zuerst, die Koordinaten der Lichtpunkte auf den Lichtbildplatten selbst zu messen, weil die Messung an Abdrücken zu ungenau gewesen wäre. Da es ein Meßwerkzeug für diesen Zweck nicht gab, so ließ O. FISCHER erst ein solches nach seinen Angaben bauen, mittels dessen die genaue Lage der Koordinatenpunkte mit dem Mikroskop bestimmt werden konnte. Dann galt es, die perspektivischen Koordinaten in die rechtwinkligen räumlichen umzurechnen. Das Ergebnis dieser langwierigen Arbeiten übertraf aber auch alle Erwartungen, denn es zeigte sich, daß die Koordinaten der im Versuch in zwei verschiedenen Aufnahmen bestimmten Körperpunkte bis auf Bruchteile eines Millimeters genau übereinstimmten, also ein Beweis für eine auf diesem Gebiet noch nie erreichte mathematische Genauigkeit. Auf die in sechs großen Abhandlungen niedergelegten Ergebnisse, denen O. FISCHER noch weitere folgen lassen wollte, kann hier nicht näher eingegangen werden: sie betrafen hauptsächlich die Bahn des Gesamtschwerpunktes und der Gliederschwerpunkte, sowie die Entscheidung der Frage, ob die Schwingung des Beines eine reine Pendelschwingung ist, wie die Brüder WEBER behaupteten, oder durch Muskelkraft bewirkt wird. O. FISCHERS Berechnungen lieferten den Beweis für das letztere. U. a. ergaben sich auch Asymmetrien der Bewegung beider Körperhälften und die Tatsache, daß sich kein Punkt des Körpers beim Gang in einer Ebene bewegt. Um auch weiteren Kreisen die Ergebnisse der Untersuchung vorführen zu können, konstruierte O. FISCHER aus den 31 beobachteten Schrittteilen ein außerordentlich anschauliches Modell (s. HIS-WALDEYERS Archiv 1895), das den Schritt gerade in 10 Teile zerlegte und dabei die für den Gang besonders bedeutungsvollen Augenblicke wiedergibt, in dem das Bein die Schwingung beginnt und in dem das Bein eben auf den Boden aufgesetzt wird usw. Das Modell wurde vom Mechaniker Zimmermann in Leipzig in ganzer und halber Lebensgröße in 3 Teile (Kopf-, Arm-, Beinpunkte) zerlegbar ausgeführt.

Von den Einzelarbeiten möchte ich doch auch die Übersicht über „Physiologische Mechanik“ in der „Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften“ (1903) erwähnen, weil sie seine Gewissenhaftigkeit auch auf dem bei den meisten Gelehrten recht unbeliebten Gebiet der „Anführung der Vorarbeiten“ zeigt. O. FISCHER hat sich die Mühe nicht verdrießen lassen, nicht weniger als 465 Arbeiten über die physiologische Mechanik zeitlich zu ordnen und auch für die Verfasser eine nach Buchstaben geordnete Liste aufzustellen, die für alle Zeiten und für jeden Forscher auf diesem Gebiet von großem Wert bleibt.

Außer den Einzeluntersuchungen verdanken wir O. FISCHER auch noch drei zusammenfassende Werke: Die Kinematik organischer Gelenke (1907), Theoretische Grundlagen für eine Mechanik der lebenden Körper (1906) und die Medizinische Physik (1913), von denen das erste am leichtesten faßlich geschrieben und vorzüglich geeignet ist, den Mediziner und Zoologen in die Gelenkmechanik einzuführen; es behandelt, dem Begriff der „Kinematik“ entsprechend, natürlich nur die Lehre von den Bewegungen, nicht auch die von den bewegenden Kräften. Über die Wirkung der letzteren auf die drei- und n-gliedrigen ebenen, sowie n-gliedrigen räumlichen Gelenksysteme, sowie über die Anwendung auf den menschlichen Körper, also über die „Kinetik“ der organischen Gelenke, belehrt uns das zweite Werk. In ihm finden wir namentlich auch eine elementare Ableitung der „Bewegungsgleichungen“, wobei wieder die „Hauptpunkte“ der Gliedersysteme eine Hauptrolle spielen. Das letzte große, 70 Bogen umfassende Buch bringt vor allem eine Darstellung der theoretischen organischen Kinematik und Kinetik von einer Gründlichkeit und Klarheit, wie wir sie noch nicht besaßen. Der zweite Teil enthält die physikalischen Grundlagen für die Lehre vom Gehör, Stimme und Sprache. Der dritte Abschnitt ist der Optik gewidmet und man findet in ihm eingehende Darlegungen über die Bilderzeugung durch Spiegel und Linsen mit besonderer Berücksichtigung der Brillen, Lupen, Fernrohre und des Mikroskops. Der ABBE'schen Lehre, der Dunkelfeldbeleuchtung und der Ultramikroskopie, sowie auch der Untersuchungsarten mit polarisiertem Licht ist eine besonders ausführliche Besprechung gewidmet, die wohl unbedingt als die beste und namentlich für Mediziner brauchbarste Erläuterung dieser Gegenstände angesehen werden darf, die bisher erschienen ist. Auf die Elektrizitätslehre glaubte O. FISCHER nicht eingehen zu müssen, weil sie heutzutage in den physikalischen und physiologischen Vorlesungen und Übungen der Mediziner eine so große Rolle spielt, daß der Mediziner in ihnen wohl genügende Vorbildung finden dürfte.

Die Bedeutung O. FISCHERS für die „physiologische Mechanik“ oder „medizinische Physik“ dürfte aus den vorstehenden Andeutungen über seine Hauptwerke wohl zu erkennen sein. Wie hoch seine Arbeiten eingeschätzt wurden, bezeugten die Aufforderungen, die von verschiedenen wissenschaftlichen Gesellschaften an ihn ergingen, über seine Untersuchungen vorzutragen, so u. a. der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (Cassel 1903) und der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie in Berlin (1908). Auch sein ehemaliger Landesherr, Seine Hoheit der Herzog von Sachsen-Altenburg, ein Freund der Astronomie und Physik, zeichnete ihn durch Einladungen zu Vorträgen über sein Arbeitsgebiet aus, und große Verleger wie Hirzel, Teubner, Vieweg u. a. traten mit Verlagsanträgen mehrfach an ihn heran.

Daß O. FISCHERS Leistungen auch als Gymnasiallehrer und Direktor sich weit über das gewöhnliche Maß erheben, ist bei seiner

angeborenen hervorragenden Lehrbegabung und seiner ganzen Persönlichkeit eigentlich selbstverständlich. Es herrschte ein geradezu vorbildliches Verhältnis, sowohl zwischen ihm und der Lehrerschaft, als auch zwischen ihm und den Schülern; bei beiden stand er eben nicht nur in amtlichem Ansehen, sondern Lehrer und Schüler waren ihm in wahrer Hochachtung und Anhänglichkeit ergeben: „es war eine Lust, mit ihm und unter ihm zu arbeiten“, wie Herr Studienrat HERRMANN in seinem ganz vortrefflichen Lebensbild O. FISCHERS sagt.

Er war ein Mann von eisernem Charakter, von lauterster, durch und durch vornehmer Gesinnung und feinstem Taktgefühl, bei dem sich strengster Gerechtigkeitssinn mit Milde und ernsteste Pflichtauffassung mit jugendlichem Frohsinn und sonnigem Humor zu schönstem Zusammenklang paarten, ein treusorgender Familienvater und unbedingt zuverlässiger Freund, ein lebhafter, liebenswürdiger Gesellschafter. Er war kein Stubengelehrter, sondern liebte die Natur und betrieb, soweit es ihm seine anstrengende Berufstätigkeit erlaubte, auch später noch mit jugendfrischem Eifer die verschiedensten Sporte, war ein gewandter Eisläufer, Schwimmer, begeisterter Bergsteiger, Turner, Radfahrer und von seiner Burschenschaftszeit her ein guter Fechter. Darum drängte es ihn auch als ehemaligen Landwehroberleutnant bei Kriegsbeginn ins Feld hinaus: zweimal stellte er sich dem Militär zur Verfügung, aber beidemal erklärte ihn das Unterrichtsministerium, wie begreiflich, für durchaus unabhkömmlich. Auch für die Kunst und Musik hatte O. FISCHER lebhaftes Interesse, wenn ihn auch freilich die Arbeitsüberhäufung nicht mehr oft dazu kommen ließ, am Flügel bei seinen Lieblingen Bach, Beethoven, Schubert oder Brahms Erholung zu suchen. So war er geistig und körperlich eine besonders begnadete Natur und es ist klar, daß eine solche Persönlichkeit sich allenthalben begeisterte Liebe und Verehrung zu erwerben wußte, wie das vielfach bei Lebzeiten und auch am Grabe sprechend zum Ausdruck kam. Sein plötzlicher Tod war nicht nur für die Familie und die Freunde ein erschütterndes Ereignis, sondern erfüllte auch alle seine Amtsgenossen und Schüler mit tiefster Bestürzung und echtster Trauer. Mittelbar ist auch er ein Opfer des Krieges, denn unter dem Eindruck der mühseligen Beschwerden und Heldentaten unserer Feldgrauen an der Front glaubte er auch die eigenen Beschwerden, die Vorboten seiner tückischen Erkrankung, gering achten zu sollen, so kam die ärztliche Hilfe zu spät. Im Grunde ist natürlich die Hauptschuld an seinem frühen Tod der Überanstrengung durch seinen zweifachen Beruf beizumessen. Doppelt bitter muß man es daher bedauern, daß er nicht längst eine vollständig unabhängige, wohlausgestattete Universitätsstellung erhielt, auf die er nach seinen außergewöhnlichen Leistungen unbedingt Anspruch hatte. Da im herkömmlichen Hochschulbetrieb eine solche Stellung für die medizinische Physik leider nicht vorgesehen ist, so hätte sie für diese überragende Persönlichkeit eben unbedingt geschaffen werden müssen.

Was die Familie, die Freunde, das Realgymnasium durch den

jähren, vorzeitigen Tod des seltenen Mannes verlieren, davon gaben die erhebenden Trauerfeiern genugsam Zeugnis. An dieser Stelle mag aber ausdrücklich ausgesprochen werden, daß auch die Wissenschaft sehr viel durch ihn verliert, da O. FISCHER ohne Zweifel noch gar manche wichtige Frage auf seinem Gebiet gelöst hätte. Aber die Wissenschaft hat ihm auch bisher schon unendlich viel zu verdanken, und was er in der eigentlich nur kurzen, ihm vergönnten Arbeitszeit geleistet hat, das genügt schon vollauf, um dem Namen O. FISCHERS in der anatomisch-physiologischen Mechanik dauernd einen allerersten Platz zu sichern.

Innsbruck, Ende Januar 1917. (Eingegangen am 12. Februar.)

Verzeichnis der Arbeiten

von O. FISCHER.

- O. FISCHER, Note über konforme Abbildung gewisser sphärischer Dreiecke durch algebraische Funktionen. Kgl. sächs. Ges. d. Wissensch., Sitzungsberichte math.-phys. Klasse 1884, vorgelegt von F. KLEIN, S. 17–31.
- Konforme Abbildung sphärischer Dreiecke aufeinander mittels algebraischer Funktionen. Seiner Mutter gewidmet. Diss., Leipzig 1885.
- Psychologische Analyse der stroboskop. Erscheinungen. WUNDT, Philos. Studien, Bd. 3, 1886.
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Die bei der Untersuchung von Gelenkbewegungen anzuwendende Methode, erläutert am Vorderarm des Menschen. Leipziger Abhandl.¹⁾ 1885.
- Die Länge der Finger- und Metakarpalknochen an der menschlichen Hand. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1886.
- Untersuchungen über die Gelenke des menschlichen Armes. I. Teil: Das Ellbogengelenk, von O. FISCHER. II. Teil: Das Handgelenk, von W. BRAUNE und O. FISCHER. Leipziger Abhandl. 1887.
- Das Gesetz der Bewegungen in den Gelenken an der Basis der mittleren Finger und im Handgelenk des Menschen. Leipziger Abhandl. 1887.
- Über den Anteil, den die einzelnen Gelenke des Schultergürtels an der Beweglichkeit des menschlichen Humerus haben. Leipziger Abhandl. 1888.
- Die Rotationsmomente der Beugemuskeln am Ellbogengelenk des Menschen. Leipziger Abhandl. 1889.
- Bemerkungen zu E. FICKS Arbeit: „Über die Methode der Bestimmung von Drehungsmomenten. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Suppl., 1889.
- Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen. Leipziger Abhandl. 1889.
- Über eine Methode, Gelenkbewegungen am Lebenden zu messen. Verh. X. internat. med. Kongress. Berlin 1890.
- Die Bewegungen des Kniegelenks, nach einer neuen Methode am lebenden Menschen gemessen. Leipziger Abhandl. 1891.
- Nachträgliche Notiz über das Kniegelenk. Anat. Anz. 6 (1891).
- O. FISCHER, Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes des menschlichen Körpers und seiner Teile. Deutsche Math.-Ver., Katalog math. Modelle 1892.

¹⁾ Unter dem Namen „Leipziger Abhandlungen“ ist zu verstehen: Abhandl. d. k. sächs. Ges. d. Wissensch. Verlag von S. Hirzel, später B. G. Teubner, Leipzig.

- O. FISCHER, Zwei Mechanismen zur Darstellung der Wirkung eines Muskels. Deutsche Math.-Ver., Katalog math. Modelle 1892.
- Mechanismus zur Bestimmung der Trägheitsmomente eines Körperteils für alle Schwerpunktsachsen. Deutsche Math.-Ver., Katalog math. Modelle 1892.
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Bestimmung der Trägheitsmomente des menschlichen Körpers und seiner Glieder. Leipziger Abhandl. 1892.
- O. FISCHER, Die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlichen Körpers. Dem Andenken WILH. BRAUNES gewidmet. Leipziger Abhandl. 1893.
- Der menschliche Körper vom Standpunkte der Kinematik aus betrachtet. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1893.
 - Ein zweiter Mechanismus zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes eines Systems von in beliebiger Weise durch Gelenke miteinander verbundenen Körpern. Deutsche Math.-Ver., Nachtrags-Katalog math. Modelle 1893.
 - Einige Gelenkmechanismen. Deutsche Math.-Ver., Nachtrags-Katalog math. Modelle 1893.
 - Über die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1894.
- W. BRAUNE u. O. FISCHER, Der Gang des Menschen. I. Teil: Versuche am unbelasteten und belasteten Menschen. Leipziger Abhandl. 1895.
- O. FISCHER, Beschreibung eines neuen Modells zur Veranschaulichung der Bewegungen beim Gange des Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1895.
- Die Hebelwirkung des Fußes, wenn man sich auf die Zehen erhebt. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1895.
 - Beiträge zu einer Muskeldynamik. I. Abhandl.: Über die Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln. Dem Andenken C. LUDWIGS gewidmet. Leipziger Abhandl. 1895.
 - Beiträge zur Muskelstatik. I. Abhandl.: Über das Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System. Leipziger Abhandl. 1896.
 - Über Grundlagen und Ziele der Muskelmechanik. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1896.
 - Beiträge zu einer Muskeldynamik. II. Abhandl.: Über die Wirkung der Schwere und beliebiger Muskeln auf das zweigliedrige System. Leipziger Abhandl. 1897.
 - Über die Gelenke von zwei Graden der Freiheit. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Suppl. 1897.
 - Der Gang des Menschen. II. Teil: Die Bewegung des Gesamtschwerpunktes und die äußeren Kräfte. Leipziger Abhandl. 1899.
 - Der Gang des Menschen. III. Teil: Betrachtungen über die weiteren Ziele der Untersuchung und Überblick über die Bewegungen der unteren Extremitäten. Leipziger Abhandl. 1900.
 - Der Gang des Menschen. Selbstbericht. Deutsche Turn-Zeitung Leipzig 17. V. 1900, Nr. 20.
 - Der Gang des Menschen. IV. Teil: Über die Bewegungen des Fußes und die auf denselben einwirkenden Kräfte. Leipziger Abhandl. 1901.
 - Über die Bedingungen und den Beginn der Ablösung der Fersen vom Boden. WUNDT, Philos. Stud. 19 (1902).
 - Das statische und kinetische Maß für die Wirkung eines Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels. Dem Andenken A. FICKS gewidmet. Leipziger Abhandl. 1902.
 - Über die reduzierten Systeme und die Hauptpunkte der Glieder eines Gelenkmechanismus und ihre Bedeutung für die technische Mechanik. Zeitschr. Math. u. Phys. 47 (1902).
 - Der Gang des Menschen. V. Teil: Die Kinematik des Beinschwingens. Leipziger Abhandl. 1903.

- O. FISCHER, Physiologische Mechanik. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte in Cassel 1903. Auch Jahresbericht d. Deutsch. Math.-Ver. Bd. 13, 1904, und Arch. d. Math. u. Physik. III. Reihe, Bd. 7. Im Auszug: Umschau, 7. Jahrg. 1903, Nr. 45; Naturwiss. Rundschau 1903; Physikal. Zeitschr., 4. Jahrg. 1903.
- Der Gang des Menschen. VI. Teil: Über den Einfluß der Schwere und der Muskeln auf die Schwingungsbewegung des Beins. Leipziger Abhandl. 1904.
 - Physiologische Mechanik (Bewegungslehre). Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen, Bd. IV, 8 (1904).
 - Über die Bewegungsgleichungen räumlicher Gelenkssysteme. Leipziger Abhandl. 1905.
 - Über die Wirkung der Muskeln. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. 21 (1908).
 - Über die von MAX WIEN geäußerten Bedenken gegen die HELMHOLTZ'sche Resonanztheorie des Hörens. Annal. d. Phys., 4. Folge, Bd. 25, 1908.
 - Theoretische Grundlagen für eine Mechanik des lebenden Körpers. Teubners Sammlung von Lehrbüchern auf dem Gebiet der math. Wissenschaften, Bd. 22, 1906.
 - Kinematik organischer Gelenke. Heft 18 der Wissenschaftl. Sammlung naturwiss. u. math. Monographien 1907. Braunschweig, Vieweg & Sohn.
 - Über die optische Abbildung. Die Behandlung ihrer geometr. Theorie in der Schule. Leipzig, Teubner 1907.
 - Zur Kinematik des LISTING'schen Gesetzes. 77 S., 2 Taf., 32 Abb. i. Text. Leipziger Abhandl. 1909.
 - Über die ABBE'sche Sinusbedingung. Arch. f. d. ges. Physiol. 1910.
 - Ferienkurse für wissenschaftliche Mikroskopie. Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskop. u. Technik 1910.
 - Methodik der speziellen Bewegungslehre in ROBERT TIGERSTEDTS Handbuch der physiologischen Methodik.
 - Medizinische Physik. S. Hirzel & Sohn, Leipzig, 1913.

Anatomische Gesellschaft.

Auf mehrfachen Wunsch folgt hier die Liste der Herren Mitglieder in Deutschland, Österreich-Ungarn und den neutralen, mit Deutschland in Postverbindung stehenden Ländern, welche ihren Jahresbeitrag (vom 1. Februar an sechs Mark!) für 1917 oder frühere Jahre noch nicht bezahlt haben: ADLOFF, BOEKE, BOTEZAT, BRINKMANN, CORI (16), ECKSTEIN, ELZE, GÖPPERT, HASSELWANDER, HAUSCHILD, KOELLIKER, LUBOSCH, MARCUS, v. MÖLLENDORFF, PÉTERFI, PETERSEN (15, 16), PLENGE, RAWITZ, RICHTER (HANS), ROSCHER, RUPPRICHT (16), SCHILLING-TORGAU (15, 16), SIEGLBAUER, SPANDOW, WASSERMANN, Frhr. von WIESER.

Ein großer Teil der Genannten befindet sich im Felde und hat vermutlich die um Neujahr versandte Zahlungs-Aufforderung nicht erhalten.

Von den anderen Herren werden — falls bis Ende April keine Zahlung eingegangen ist — die Beiträge durch **Postauftrag** erhoben werden.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 15. März 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 20. April 1917. ✻

No. 5.

INHALT. **Aufsätze.** Otto Aichel, Ist Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt? Mit 8 Abbildungen. S. 97–110. — Karl Skoda, Untersuchungen über das Vorkommen eines Uterus masculinus bei einigen Wiederkäuerarten (*Bos taurus*, *Bos bubalus* und *Ovis aries*). Mit 2 Abbildungen. S. 111–120. — W. A. Mysberg, Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln der Primaten. S. 121–127.

Bücherbesprechungen. WALTER OETTINGER, S. 127. — J. SOERENSEN und L. WARNEKROS, S. 128.

Personalia. S. 128.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ist Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt?

Von Prof. OTTO AICHEL in Kiel.

Mit 8 Abbildungen.

Die Konkreszenzhypothese sollte nach der Auffassung ihrer Begründer völlig ausreichen, um die phylogenetische Umwandlung des einfachen kegelförmigen Zahnes in kompliziertere Formen verständlich zu machen. Heute wird auch von den Anhängern der Konkreszenzhypothese zugleich Differenzierung als Faktor angenommen.

Die Vorstellung über den Vorgang, der sich bei der angenommenen Konkreszenz abgespielt haben soll, ist derart abgeändert worden, daß man eine „moderne“ Konkreszenzhypothese von einer „alten“ unterscheiden muß.

Die alte Konkreszenzhypothese, die ontogenetisch nachweisbare Konkreszenz annahm und aussagte, daß der Molar der Säugetiere

in einer gewissen Zeit der Entwicklung, entsprechend der Anzahl seiner späteren Höcker, aus der gleichen Anzahl kegelförmiger Einzelzähne bestehe, die mit den kegelförmigen Zähnen der Reptilien übereinstimmten, wurde aufgegeben, weil ihr das Beweismaterial entzogen wurde. Bei vielen Zahnformen niederer Wirbeltiere, die durch Konkreszenz entstanden gedeutet wurden, konnte erkannt werden, daß tatsächlich Konkreszenz nicht in Betracht komme (JAEKEL 1894). Andererseits war man gezwungen, wirklich nachgewiesene Konkreszenz in vielen Fällen als sekundär einsetzende Erscheinung anzusehen, die mit dem phylogenetischen Entwicklungsgang der Zahnform nicht in Beziehung gesetzt werden darf (SEMON 1901).

Mißlang der direkte Nachweis stattgehabter Konkreszenz, den man in phylogenetischen Erinnerungsbildern der Ontogenese erwartete, so fanden auch indirekte Beweise der Hypothese keine Anerkennung. Eine Beweiskraft für phylogenetisches Geschehen mußte der von KÜKENTHAL bei Walen angenommenen Aufteilung komplizierter Zahnanlagen in eine Vielzahl einfacher Kegelzähne, wie dem ADLOFFschen Nachweis bei *Phocaena*, daß im Zusammenhang mit Verringerung der Zahnzahl Formkomplizierung eintrete, abgesprochen werden.

Die moderne Konkreszenzhypothese nimmt nun an, daß das Schmelzleistenmaterial, das bei den niederen Wirbeltieren eine ganze Reihe von Zahnserien lieferte, bei den Säugetieren zur Ausbildung von wenigen, aber formkomplizierteren Zähnen verwandt wird. Den Beweis für diese Annahme zu erbringen, erscheint a priori unmöglich, doch glauben die Anhänger dieser Lehre, gewisse Befunde als Beweismaterial in Anspruch nehmen zu können, ja sie behaupten, die Konkreszenzhypothese sei bewiesen.

Bei BOLK lesen wir über die Entstehung der komplizierten Zahnform durch Konkreszenz: „Ich glaube im Laufe dieser Arbeit diese Entstehungsweise des Säugetierzahnes — denn sie gilt nicht nur von den Primäten — so fest begründet zu haben, daß in der Diskussion über Gebißprobleme nicht mehr die Frage, ob Konkreszenz eines Beweises harrt, sondern daß jetzt die prinzipiellen Gegner dieser Theorie den Beweis erbringen müssen, daß Konkreszenz nicht stattgefunden hat.“

ADLOFF sagt über den Nachweis der Konkreszenz als Faktor bei der Umwandlung der Zahnform: „Dieser Nachweis ist erbracht!“ und druckt den Satz zur Bekräftigung gesperrt.

ADLOFF, KÜKENTHALS Schüler, formuliert seine Hypothese dahin, die heutigen Säugetierdentitionen entsprächen der ganzen Zahnleiste, also den gesamten zahlreichen Zahnreihen tiefstehender Wirbeltiere. An einer Stelle soll der Zusammenhang der zahlreichen Reptilienzahngenerationen unterbrochen sein, etwa in der Mitte, die eine Hälfte soll zum Aufbau der Milchzähne, die andere für das bleibende Gebiß verwertet sein.

Nach BOLK „muß der Primatenzahn aus einer Konkreszenz zweier zu zwei verschiedenen Generationen gehörigen Reptilienzähnen entstanden sein“. BOLK hat später seine Auffassung insofern geändert, als er nicht mehr von Konkreszenz, sondern von Konzentration spricht: das Bildungsmaterial zweier benachbarter Reptilienzahngenerationen soll die bukkale und palatinale Hälfte eines jeden Molaren im Gebiß liefern.

Nach den Darlegungen der Autoren könnte der Eindruck gewonnen werden, lediglich in der Auslegung der „Tatsachen“, welche die Konkreszenz beweisen, bestünden Meinungsverschiedenheiten, daß dagegen in der phylogenetischen Entwicklung stattgehabte Konkreszenz an sich als gesicherte Erscheinung zu betrachten sei.

Für die Verbreitung dieser Ansicht liegen die Dinge doppelt günstig. Erstens muß der im ungeheuren Gebiet der Zahnformen nicht Bewanderte den Fleiß bewundern, mit dem Material zusammengetragen wird, um die mit großer Sicherheit vorgetragene Hypothese auszubauen, wodurch gar leicht die Frage übersehen wird, ob die Grundlagen der Lehre auch genügend sichergestellt wurden, zumal unmöglich erscheint, daß auf unsicheren Unterlagen ein so großes, in seinen einzelnen Abteilungen genau ausgearbeitetes, Gebäude errichtet werden konnte. Zweitens wird teilweise von den Anhängern der Lehre jeder laut werdende, oft wohlbegründete Zweifel an ihrer Berechtigung mit einer dogmatischen Sicherheit abgefertigt, die manchen Gegner veranlaßt hat, die Diskussion zu beenden. Bei dieser Sachlage ist es notwendig, die nackten Tatsachen, welche die moderne Konkreszenzhypothese beweisen sollen, neuerdings einer Prüfung zu unterziehen.

Die moderne, lediglich auf Zahnleistenmaterial fußende Konkreszenzhypothese dürfte die Tatsache, daß benachbarte Zähne verwachsen angetroffen werden können, eigentlich nicht mehr als Beweis in Anspruch dafür nehmen, daß Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Entwicklung der Zahnform eine Rolle spielt

habe. Dies ist aber doch der Fall. So hebt ADLOFF in seiner jüngsten Monographie (Verlag Meußner, Berlin 1916) hervor, das Milchgebiß neige besonders zur Verschmelzung in longitudinaler Richtung; er sagt: „Sollte hier nicht eine Reminiszenz vorliegen an frühere Ereignisse der Stammesgeschichte, während die moderne, bleibende Reihe jede Erinnerung daran verloren hat?“ Bei der Verwachsung benachbarter Milchzähne handelt es sich um Verwachsung der Anlagen typischerweise einzeln funktionierender Organe; diese Erscheinung ist etwa gleichzustellen der Verwachsung einzelner Finger der Hand, aus deren Vorkommen gewiß niemand den Schluß wagen würde, die (typischerweise nicht verwachsenden) Finger seien phylogenetisch durch Konkreszenz entstanden!

In erster Linie kommen für die moderne Konkreszenzhypothese als Beweismaterial Zahnrudimente und Bildungen in der Umgebung der Zahnkeime in Betracht, die als Reste von Zahnkeimen gedeutet oder dahin aufgefaßt werden, daß einst stattgehabte Verschmelzungen wieder sichtbar werden.

Ich knüpfe an die Befunde bei *Ornithorhynchus* (WILSON und HILL) an. Bei *Ornithorhynchus* wurden neben den Zahnkeimen der bei jugendlichen Individuen vorhandenen Zähne rudimentäre Zahnanlagen gefunden, die teilweise als solche anzuerkennen sind. Der Lage nach entsprechen die Bildungen fehlenden Praemolaren und außerdem etwa jedem Höcker der funktionierenden Molaren; am vorderen Höcker der Anlage des zweiten Molaren waren zwei „rudimentäre Zahnanlagen“ vorhanden. Die Entdecker der Befunde bei *Ornithorhynchus* und mit ihnen ADLOFF glauben, daß die Rudimente „ohne Frage einen Beweis“ dafür lieferten, daß die Molaren aus der Verschmelzung mehrerer Einzelzähne entstanden sind. Berücksichtigt man, daß die als Rudimente beschriebenen Bildungen teilweise nur Epithelnester darstellen, von denen einige in der Schmelzpulpa (!) liegen, so erscheint die Deutung aller Befunde als Zahnrudimente doch sehr zweifelhaft. Begreiflicherweise konnte das Untersuchungsmaterial bei dem Objekte nur ein sehr geringes sein, auch fehlen bei der Sektion des Tieres Vergleichsobjekte. Sehen wir aber von der durchaus fraglichen Natur mancher als Zahnkeime gedeuteter Gebilde ab, betrachten wir sie versuchsweise alle als einwandfrei sichergestellte Zahnkeimrudimente, so „beweist“ die Tatsache, daß in der Umgebung eines jeden funktionierenden Zahns mehrere Reste von Zahnkeimen liegen, noch nicht, daß der funktionierende Zahn durch

Konkreszenz mehrerer Anlagen entstanden ist. Die Zahnzahl im funktionierenden Gebiß von *Ornithorhynchus* ist außerordentlich reduziert, andererseits beweist die Zahl der Höcker, daß die Molaren sich sekundär vergrößert haben. Wenn nun bei Zahnzahlreduktion und Vergrößerung der restierenden Einzelglieder des funktionierenden Gebisses Zahnrudimente sich in der Umgebung der Zahnkeime erhalten, so kann nicht auffallen, daß auf jeden funktionierenden Molaren mehrere Rudimente entfallen. Zu welcher Dentition die Rudimente zu rechnen sind, ist eine Frage, die der Beantwortung harrt; einen Fingerzeig auf stattgehabte Konkreszenz oder gar einen „Beweis“ für dieses Geschehen kann der Befund nur für den Forscher enthalten, der als Anhänger der Konkreszenzhypothese geneigt ist, wie ADLOFF sich BOLK gegenüber ausdrückt: „alles durch die trübe Brille seiner Theorie zu sehen“.

Das Vorkommen rudimentärer Zahnanlagen, eine bekanntlich nicht seltene Erscheinung, ist nun in breiter Form als Beweis für im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der Zahnform stattgehabte Konkreszenz benutzt worden.

Nicht nur sicher erkennbare, auf verschiedener Entwicklungsstufe stehende Zahnrudimente oder Zellhaufen, die ihrer Lage nach mit gewisser Wahrscheinlichkeit als Zahnkeimreste angesprochen werden können, auch Zellstränge, die vom Epithel der Mundbucht, von der Zahnleiste oder vom äußeren Schmelzepithel des Zahnkeims freitendend ausgehen, und Epithelleisten, die den Zahnkeim mit der Zahnleiste oder auch mit dem Mundbuchtepithel verbinden, spielen als Beweismaterial für stattgehabte Konkreszenz eine Rolle.

Lassen wir die allgemeinere Frage beiseite, ob die Existenz von Zahnrudimenten in Verbindung mit oder in der Umgebung von Zahnanlagen funktionierender Zähne überhaupt als Beweis für stattgehabte Konkreszenz zu gelten hat.

Zuzugeben ist, daß Reste untergehender Zahnkeime oder etwa atavistisch wieder auftauchende, jedoch rudimentär bleibende Zahnkeime nicht wohl anders in Erscheinung treten können, als in Form von Epithelsträngen und Epithelnestern, ist doch auch die erste Anlage der Zahnkeime eine Leiste, ein Epithelstrang, an welchen Einfaltung und Einstülpung erfolgt.

Muß nun aber jedes Epithelnest in der Umgebung der Keime funktionierender Zähne, jeder Epithelstrang, jede Faltung zwischen Zahnkeim und Zahnleiste nur einzig und allein als Zahnrudiment gedeutet werden?

Diesen Standpunkt nehmen die Anhänger der modernen Konkreszenzhypothese ein, ein einseitiger Standpunkt, der um so mehr klargestellt werden muß, als wohlberechtigte Einwände bisher ohne Einfluß blieben.

AHRENS hat als erster Einspruch erhoben. Er erklärte, daß Faltenbildung zwischen Zahnkeim und Zahnleiste ihre genügende Erklärung in mechanischen Ursachen fände. Man darf nicht verlangen,

daß ein Forscher dieser Auffassung ohne weiteres zustimmt, der den Standpunkt vertritt: „Ich muß gestehen, daß ich von vornherein Mißtrauen hege, wenn ich bei Erörterung stammesgeschichtlicher Probleme das Wort ‚mechanisch‘ lese“ (ADLOFF), doch müßte die Möglichkeit wenigstens Berücksichtigung finden.

Zweifellos ist, daß bei und infolge der Ortsänderung, die der Zahnkeim im Laufe der Entwicklung der Zahnleiste gegenüber erfährt, Faltenbildung an Zahnleiste und Schmelzorgan auftreten kann. Auch die Möglichkeit der Entstehung von Epithelnestern und freilegender Epithelstränge

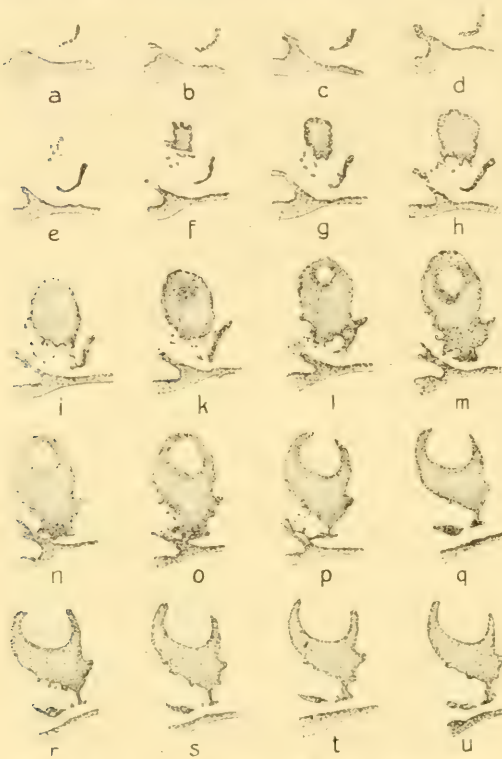


Abb. 1. a—u. Anlage des Pd. von *Spermophilus leptodactylus* nach ADLOFF.

als Folge der Ablösung des Zahnkeimes von der Zahnleiste ist nicht von der Hand zu weisen, da mit diesem Vorgang Untergang von Zellmaterial und zugleich vorübergehend lokale Zellproliferation verbunden ist.

Wir werden also den Tatsachen gerecht, wenn wir einerseits mit der Möglichkeit rechnen, daß die hervorgehobenen fraglichen Bildungen rudimentäre Zahnkeime darstellen könnten, zugleich aber

offen lassen, daß eine Beziehung zu untergegangenen Zahnkeimen nicht notwendigerweise zu bestehen braucht.

Der Nachweis, daß jene Bildungen einzig und allein Zahnrudimente darstellen müßten, ist jedenfalls nicht erbracht, mithin sind auf dieser Annahme aufgebaute Schlußfolgerungen nur als Hypothesen zu betrachten.

Hypothetisch ist mithin die Annahme einer prälaktealen Dentition und die Behauptung, Konkreszenz stelle einen Faktor für die Umwandlung der Zahnform in der Phylogenese dar.

Beschäftigt man sich nun mit den Gebilden, die als Zahnrudimente angesprochen werden, so zeigt sich, daß selbst in Fällen, die als „besonders beweiskräftig“ bezeichnet sind, bei denen lückenlose Serien und plastische Rekonstruktion veröffentlicht werden, die Deutung der Serie und die Rekonstruktion von der als Tatsache hingenommenen Hypothese geleitet wird: Deutung und Rekonstruktion sind subjektiv.

Als Beispiel diene der mehrfach von ADLOFF angezogene Fall eines Pd_2 von *Spermophilus leptodactylus* (auf S. 24, 25 u. 26 seiner Monographie). Unsere Abb. 1a— π gibt die vollständige Serie nach ADLOFF wieder, Abb. 2 die Rekonstruktion. ADLOFF sagt: „Wir sehen, wie labial an der Anlage des Zahnes ein Epithelsproß entsteht, der nach Verlauf einiger Schnitte einen rudimentären kappenförmigen Schmelzkeim darstellt (*m*). Derselbe schwindet als solcher, während der labiale Epithelstrang im Bindegewebe liegen bleibt. Nach einigen



Abb. 1, v— π . Anlage des Pd_2 von *Spermophilus leptodactylus* nach ADLOFF.

weiteren Schnitten entsteht neben derselben Anlage des Pd_2 ein weiterer kappenförmig eingestülpter Schmelzkeim (ε), der mit dem Schmelzorgan schließlich verschwindet.“

Vergleicht man die Serie mit der Rekonstruktion (Abb. 2), so ergibt sich, daß die fraglichen Zahnkeimrudimente in der Rekonstruktion am Rande einer einheitlich dargestellten leistenartigen Erhebung gelegen sind, während in Wirklichkeit die Faltung an verschiedenen Stellen eine Unterbrechung aufweist (bei h , $q-u$).

Auffallend ist, daß der Schnitt z eine Einsenkung aufweist, die den angeblichen rudimentären Zahnkeimen durchaus entspricht, aber in der Rekonstruktion fehlt. Die Rekonstruktion hätte also drei Zahnkeimrudimente aufweisen können, bei m , z und ε .

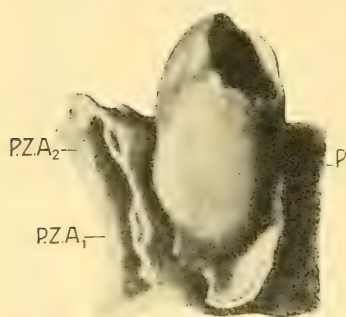


Abb. 2. Rekonstruktion der in Abb. 1 $a-\pi$ dargestellten Serie nach ADLOFF.

Schnitt n und o zeigt deutlich, daß die Basis des Zahnrudiments mit der Anlage des Pd_2 durch einen Epithelstrang verbunden ist, in der Rekonstruktion tritt dies nicht hervor.

Ferner zeigt das äußere Schmelzepithel mannigfache Unregelmäßigkeiten in Gestalt von Vorsprüngen, die in den Schnitten in verschiedenster Richtung getroffen vorliegen (vgl. Schnitt $e-p$); die schwache Vergrößerung gestattet kein Urteil darüber, ob hier Proliferation oder Rückbildung vorhanden.

Die Einstülpung nun, die einen Zahnkeim darstellen soll (Schnitt $m-p$), schließt sich diesen Bildungen eng an und läßt ebenso wie die zweite als Zahnrudiment gedeutete Einstülpung (Schnitt ε) die Regelmäßigkeit im Aufbau vermissen, die erwartet werden müßte. So ist die Wand der Einstülpung in Schnitt n auf beiden Seiten verschieden stark, in Schnitt o erscheint sie zerzaust; eine Durchsicht der Schnitte $\alpha-\lambda$ stellt klar, daß der zweite sog. rudimentäre Zahnkeim in keiner Weise dem Bilde entspricht, das die Rekonstruktion darstellt. Die Unregelmäßigkeiten in Höhe und Stärke der Wandung der „Einstülpung“ sind noch auffallender als beim ersten Rudiment.

Stellt man außerdem fest, daß die Höhe der Leiste, welche die Einstülpungen tragen soll, in Schnitt α und λ (dem Anfangs- und Endpunkt des Keimes in der Serie) annähernd gleich, im Bereich der

fraglichen Einstülpung dagegen bei ε größer, bei k geringer ist, so zeigt sich, daß die Bildung nicht mit einem durch regelmäßige Formverhältnisse charakterisierten Zahnkeim verglichen werden darf, daß nicht kappenförmige Einstülpung, vielmehr unregelmäßige Lappung vorliegt.

Einen „Beweis“ für vorhandene Zahnkeime kann man in den Bildungen mit bestem Willen nicht erblicken.

Abb. 3a—q gibt eine Serie von *Tapirus americanus* nach ADLOFF (Monographie S. 19) wieder. An der labialen Wand des Schmelzorgans (Pd_3) soll ein kappenförmig eingestülpter Schmelzkeim vorhanden sein. In Abb. 4 ist dieser nach ADLOFF in starker Vergrößerung dargestellt.

„Daß es sich bei der in Frage stehenden Bildung um einen Schmelzkeim handelt“, sagt ADLOFF, „nicht etwa um eine zufällige, einer Zahnanlage ähnelnde Konfiguration des äußeren Schmelzepithels, geht einmal daraus hervor, daß die Bildung auf beiden Seiten vorhanden ist, ferner aber auch aus der wichtigen Tatsache, daß eine besondere Differenzierung des Epithels innerhalb der kleinen Anlage deutlich erkennbar ist. Durch die tiefblaue Färbung desselben wird dieselbe wirkungsvoll aus der näheren Umgebung herausgehoben.“

Bei der Beurteilung kommt weniger eine wirkungsvolle Heraushebung durch den Farbstoff als vielmehr Zellform und gegenseitige Lagebeziehungen der Zellen in Betracht; deutlich ersichtlich ist, daß am Grunde des Dellenquerschnitts das Epithel niedriger wird, und weniger dicht gestellt ist (Abb. 4), während für einen Schmelzkeim charakteristisch ist, daß das innere Schmelzepithel gleichartig erscheint. Berücksichtigt man ferner, daß am Zahnkeim des Pd_3 in der Um-

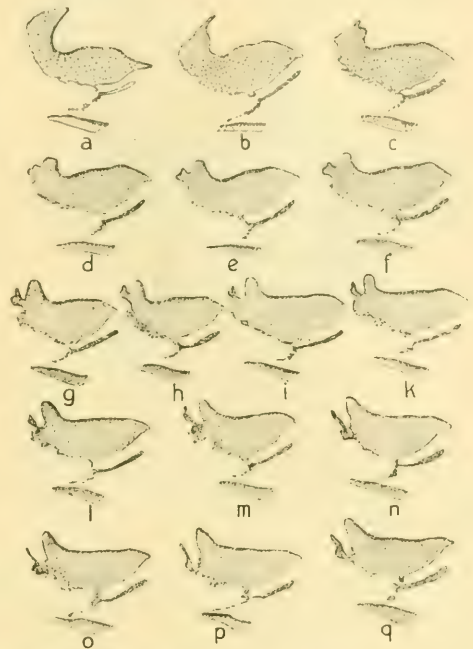


Abb. 3. Anlage des Pd_3 von *Tapirus americanus* nach ADLOFF.

gebung des Gebildes Zellmaterial untergeht, daß bei diesem Vorgang auch Sprossen- und Zellnesterbildung vorkommt, so wird die Zahnkeimnatur des Gebildes sehr zweifelhaft. Hieran kann das Vorkommen der Bildung auf beiden Seiten (nur eine ist dargestellt, nur sie also zu beurteilen) nichts ändern, da auf beiden Seiten gleiche Faktoren



Abb. 4. Der als Anhang der Zahnanlage in der Serie der Abb. 3 sichtbare angebliche Schmelzkeim in stärkerer Vergrößerung, nach ADLOFF. Schnitt *h* der Abb. 3.

wirken. Mit dem Hinweis, daß ein ähnlicher Befund bei Dugong von KÜKENTHAL ebenso gedeutet wurde, wird die Deutung nicht sicherer gestellt.

Die sog. Schmelzleisten nun, die als Zeugen der prä-laktealen Dentition angesehen werden und die Tatsache stattgehabter Konkreszenz beweisen sollen, illustriere ich in den Abb. 5 u. 6 durch Wiedergabe zweier ADLOFF'scher Serien, welche die Anlagen des Id_3 und Id_1 von *Cervus alces* darstellen (Monographie S. 16 u. 21).

Zur Abb. 5 heißt es bei ADLOFF: „Labial der Anlage von Id_3 taucht ein Fortsatz auf, der direkt aus dem Mundepithel zu entspringen scheint, mit kolbig verdicktem freien Ende. Ent-



Abb. 5. Anlage des Id_3 von *Cervus alces* nach ADLOFF.

sprechend der immer mehr erscheinenden Anlage von Id_3 wird auch dieser Fortsatz größer und breiter und geht schließlich in dieselbe auf. Abb. 7f u. g¹⁾ zeigen deutlich, daß ein nicht unerheblicher Teil der Anlage durch ihn gebildet wird.“

1) Abb. 5 f und g dieses Aufsatzes.

Rekonstruiert man die Serie der Abb. 5, so zeigt sich, daß der Schmelzkeim eine breite, flächenhafte Verbindung mit der Zahnleiste besitzt und daß die verbindende Platte kuppelförmig gewölbt ist. In Schnitt *g* ist der unwölbt Raum nicht getroffen, in Schnitt *f* und *e* angeschnitten. Da ein Schiefschnitt durch die Verbindungsplatte zwischen Zahnkeim und Zahnleiste vorliegt, ist in den folgenden Schnitten *d*, *c*, *b*, *a* auf der einen Seite die Gewölbebegrenzung nicht mehr voll getroffen. Das ist, was ADLOFF in der Weise beschreibt, daß ein Fortsatz auftauchen soll, der immer größer und breiter wird, um in die Zahnanlage aufzugehen. In Wirklichkeit liegt gar kein Fortsatz vor, sondern eine Faltung des Gewebes, das Zahnkeim und Zahnleiste verbindet.

Über die Abb. 6 sagt ADLOFF: „Bei dem unteren Id_1 von *Cervus alces* hängt aber in der Tat das Schmelzorgan schließlich mit drei Leisten zusammen, außer mit der generellen und der sog. lateralen Schmelzleiste noch mit einer dritten zwischen ihnen gelegenen“ usw.



Abb. 6. Anlage des Id_1 von *Cervus alces* nach ADLOFF.

Rekonstruiert man die Serie der Abb. 6, so überzeugt man sich ohne weiteres, daß in diesem Fall die Verbindungsplatte zwischen Zahnkeim und Zahnleiste zwei von verschiedenen Seiten ausgehende Einbuchtungen, zwei Dellen, besitzt. Würde die Schnittrichtung parallel zum Epithel der Mundbucht geführt sein, so würde die Verbindung zwischen Zahnkeim und Zahnleiste einen s-förmig gekrümmten Strang dargestellt haben. Selbstverständlich ist, daß ein Schnitt, der durch eine s-förmig gebogene Platte so geführt wird, daß der Schnitt senkrecht zum s-förmigen Querschnitt geht und die einzelnen Biegungsabschnitte trifft, drei Plattenquerschnitte aufweisen muß. Der Id_1 von *Cervus alces* hängt also nicht mit drei Leisten zusammen, sondern mit einer einzigen, flächenhaften, die von entgegengesetzten Seiten dellenartig ausgebaucht ist. Da der Schnitt die Wände der Ausbauchungen getroffen hat, muß im Schnitt das Bild dreier Leisten entstehen, aber doch nur im Schnittbild!

Das einzig Merkwürdige, was die Serien ADLOFFS aufweisen, ist also eine Faltung des Verbindungsstückes zwischen Zahnkeim und Zahnleiste.

Solche Faltungen, ob einfach oder doppelt vorhanden, können zunächst nur die Frage aufwerfen, welche Momente die Faltung veranlassen. Man ist berechtigt, die Möglichkeit zu diskutieren, ob die Faltungen als das Ergebnis einer Abänderung der Lagebeziehungen des Schmelzkeimes zur Zahnleiste passiv auf mechanischem Wege entstanden, oder ob die Faltung als eine Zellproliferation der Zahnleiste selbst aufzufassen ist; endlich kann darüber gestritten werden, ob die Faltungen mit Zahnanlagen homologisiert werden dürfen.

So viel ist sicher richtig, daß „der Beweis“ nicht erbracht ist, die Faltenbildungen seien Zahnrudimente, noch viel weniger ist durch sie „bewiesen“, daß Konkreszenz bei der Komplizierung der Zahnform in der phylogenetischen Reihe eine Rolle gespielt hat.

Nun hat BOLK nachgewiesen, daß Faltung an Schmelzorgan und Zahnleiste als typische Erscheinung in bestimmten Entwicklungsstufen des Schmelzorgans an jeder Zahnanlage nachweisbar ist. BOLK bezeichnet die Faltung als laterale Schmelzleiste und den von der Falte umschlossenen Raum als Schmelznische. Die laterale Schmelzleiste BOLKS ist identisch mit den sog. Resten der prälaktealen Dentition, die wir in den Abb. 5 und 6 kennen lernten. Nach BOLK soll aber die laterale Schmelzleiste nur in der Einzahl auftreten und soll nicht als Rest einer prälaktealen Dentition (LECHE) angesehen werden dürfen.

BOLK sagt aus, daß die Zahnanlage ein terminales Produkt der Zahnleiste sei und im Laufe der Entwicklung immer mehr bukkalwärts rückt, so daß später die Zahnleiste medial vom Schmelzorgan zu liegen kommt.

Merkwürdig ist, daß BOLK angesichts der Tatsache, daß das Auftreten seiner lateralen Schmelzleiste zeitlich mit Ortsveränderungen zusammenfällt, die der Schmelzkeim erleidet, nicht vorgezogen hat, zwischen beiden Erscheinungen einen kausalen Zusammenhang als möglich hinzustellen, statt auf Grund einer, in einzelnen Entwicklungsstadien bei Reptilien und Primaten bestehenden gewissen Ähnlichkeit, eine neue Hypothese zu entwickeln.

Hierzu wurde BOLK durch einen weiteren Befund verführt: durch sein sog. Schmelzseptum.

In Abb. 7b ist nach BOLK eine schematische Darstellung der Anlage eines Primatenzahnes gegeben. Aus dem Schema ergibt sich, was BOLK unter genereller und lateraler Schmelzleiste und unter Schmelzseptum versteht.

BOLK vergleicht dies Bild mit der Darstellung einer Entwicklungsstufe zweier Zahngenerationen von *Varanus chlorostygma*, Abb. 7a.

BOLK argumentiert nun folgendermaßen: Stellt man sich vor, daß eine Verwachsung der Zahnkeime des Reptils eintritt, so wird das Bild 7a unter Vereinigung der gegenüberstehenden Wände der beiden Schmelzkeime ein Bild abgeben, das mit dem Bilde 7b völlig übereinstimmen würde. Also sei das Reptilstadium ein phylogenetisches Vorstadium für den Primatenzahn und habe als solches zu gelten!

Die Existenz der lateralen Schmelzleiste und des Schmelzseptums soll die Doppelnatur des Primatenzahnkeims beweisen! BOLK kommt zu dem seiner Ansicht nach nicht anfechtbaren Schluß, er habe

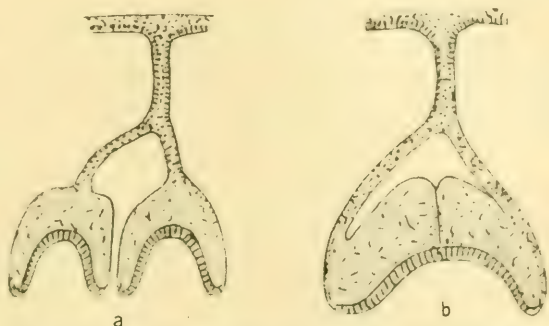


Abb. 7. BOLKS Vergleich zweier schematisch dargestellter Zahngenerationen von *Varanus chlorostygma* (a) mit einer schematischen Primatenzahnanlage.

die Entstehungsweise des Säugetierzahnes fest begründet, „zwei Schmelzorgane sind identisch mit zwei Reptilienzähnen, also muß der Primatenzahn aus einer Konkreszenz zweier zu zwei verschiedenen Generationen gehörigen Reptilienzähne entstanden sein“. „Der Polyphyodontismus der Reptilien ist untergegangen in der Kompliziertheit der Zahnkrone der Säuger.“

Die Schlußfolgerungen BOLKS aus dem Vergleich von Bildern gewisser Entwicklungsstadien von Reptilien und Primaten würden berechtigt erscheinen, wenn die Verschmelzung bei Primaten einwandfrei klargestellt erschiene. Dies trifft nicht zu.

AHRENS hat unabhängig von BOLK die Bildung, die BOLK als Schmelzseptum bezeichnet, ebenfalls beobachtet, aber mit dem Namen „Schmelzstrang“ belegt, weil sie, in der Schmelzpulpa gelegen, kein „Septum“, keine Scheidewand darstellt, sondern einen einfachen

Strang. Mithin kommt das Schmelzseptum als Beweis dafür, daß der Schmelzkeim der Primaten ein zusammengesetztes Gebilde sei, in Wegfall. Auch ADLOFF hat sich in diesem Punkt auf die Seite von AHRENS gestellt. Die Hauptstütze BOLKS ist also völlig entwertet.

Für die laterale Schmelzleiste (eine, mit gewissen, als Überbleibsel einer prälaktealen Dentition beschriebenen Faltungen, identische Bildung) gilt das für diese Gesagte: Faltung zwischen Schmelzkeim und Zahnleiste kann als Folge des Ortswechsels des Zahnkeims gegenüber der Zahnleiste gedeutet werden. Bewiesen hat also BOLK die Doppelnatur des Zahnkeims der Primaten nicht, keine Rede davon ist, daß er die Entstehungsweise des Primatenzahnes durch Konkreszenz „fest begründet“ habe.

Erwähnt ist schon, daß BOLK heute den Begriff der „Konzentration“ an Stelle der Konkreszenz gesetzt hat. Zwei Zahngenerationen sollen nicht miteinander verwachsen, „sondern sie haben sich räumlich nicht voneinander getrennt“.

ADLOFF bemerkt mit Recht, warum dann, bei der angenommenen Konzentration, überhaupt eine Trennung wieder sichtbar wird?

Auch ADLOFF sind aber Schwierigkeiten bei der Erklärung des Vorkommens der sog. Reste einer prälaktealen Dentition in Form von Falten und Leisten am Schmelzorgan entgegengetreten.

Er meint auffallenderweise, das Vorhandensein dieser prälaktealen Anlagen als Reduktionserscheinung deuten zu können: Wie jeder Zahn ursprünglich aus einer Verschmelzung von Anlagen verschiedener Dentitionen seinen Ursprung finden soll, zerfielen umgekehrt bei beginnender Rückbildung der Zahn wieder in seine Komponenten!!

Die Lehre von der prälaktealen Dentition und die Dimerhypothese stehen in erbittertem Kampfe. Beide Hypothesen setzen Konkreszenz voraus. Schon die grundsätzlichen Differenzen, die in beiden Lehren hervortreten, erweisen, daß ihre Grundlagen nicht in der Weise klar gestellt sein können, wie ihre Anhänger annehmen.

Die vorangehenden Erörterungen sollten die Frage, ob die genannten Hypothesen berechtigt sind, nur insoweit berühren, als für die Frage der Konkreszenz von Interesse.

Klärgelegt dürfte sein, daß auch der „modernen“ Konkreszenzhypothese der Nachweis nicht gelungen ist, Konkreszenz habe im phylogenetischen Werdegang der Zahnform eine Rolle gespielt.

(Eingegangen am 29. Januar 1917).

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über das Vorkommen eines Uterus masculinus bei einigen Wiederkäuerarten (*Bos taurus*, *Bos bubalus* und *Ovis aries*).

Von Prof. Dr. KARL SKODA, Wien.

Mit 2 Abbildungen.

In mehreren älteren und auch neueren einschlägigen Werken finden sich teils einander widersprechende, teils nur ungenaue oder unklare Angaben über das Vorkommen eines Uterus masculinus als Überrest der MÜLLER'schen Gänge bei den Hauswiederkäuern, speziell beim Rind; in einigen anderen wird darüber überhaupt nichts erwähnt. Von den älteren Autoren schrieb z. B. LEYH¹⁾ über den Uterus masculinus der Haustiere: „Dieser Anhang der männlichen Genitalien steht durch eine, selten zwei, mehr oder minder feine Öffnungen mit der Harnröhre in Kommunikation. Man findet ihn bei sämtlichen Haustieren.“ FRANCK²⁾ führte über dieses Gebilde folgendes an: „Es findet sich auch beim Rinde, Schafe, Ziege und Schweine in verschiedenem Grade entwickelt. Meist mündet es bei diesen Tieren mit zwei Öffnungen am Schnepfenkopfe, oder es verbinden sich die Ausführungsgänge mit jenen der Samenleiter.“ FRANZ MÜLLER³⁾ gab an: „Beim Rinde, Schweine, Hunde und der Katze findet man in der Vorsteherdrüse ein kleines Bläschen, das sich zwischen den beiden Ausführungsgängen in den Anfangsteil der Harnröhre am Schnepfenkopfe öffnet, häufig aber blind geschlossen ist. Es ist dies eine Andeutung der männlichen Gebärmutter. Beim Rinde ist die Blase 15—16 mm lang, bouteilleförmig.“ Diese mehrfach in die einschlägige Literatur übergegangene Angabe über das Rind, die mit meinen Befunden nicht übereinstimmt, entnahm FRANZ MÜLLER einer Abhandlung von F. WAHLGREN⁴⁾, der über den Uterus masculinus

1) LEYH, Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1859.

2) FRANCK, Handbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1871.

3) FRANZ MÜLLER, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Wien 1885.

4) F. WAHLGREN, Über den Uterus masculinus, WEBER, bei dem Menschen und den Säugetieren. Aus dem Schwedischen übersetzt von W. PETERS. J. MÜLLERS Archiv für Anatomie und Physiologie. 1849.

des Rindes, den er auch abbildete, folgendes schrieb: „Wir haben ihn sowohl bei dem neugeborenen Tier, wie bei dem ausgewachsenen, auch kastrierten Tier gesucht und mit ein paar Ausnahmen, wo das Vermontanum abnorm gebildet war, immer gefunden.“ WAHLGREN betonte ferner, daß der Uterus masculinus des Rindes, der nach seiner Beschreibung „einer mit ihrem oberen Ende nach abwärts gewandten Bouteille“ gleicht und der 6—7 Linien lang und 1—2 Linien breit ist, mittels einer kleinen runden Öffnung am Colliculus seminalis mündet; „diese Öffnung ist oft so fein, daß nur eine Schweinsborste eingeführt werden kann“. Auch in Bezug auf das Schaf machte WAHLGREN positive Angaben über den Uterus masculinus und beschrieb ihn als „eine gleich weite Höhle von 3—4 Linien Länge und 1 Linie Weite“, die sich am Colliculus seminalis in die Harnröhre öffnet. Ich fand bei zwei Schafen — außer anderen Überresten der MÜLLER'schen Gänge — ein ähnliches Verhalten.

Es sei nebenbei erwähnt, daß der von FRANZ MÜLLER¹⁾ bei dem einzigen von ihm im Jahre 1851 untersuchten, aus dem Bialowescher Walde stammenden Wiesentstier (*Bison europaeus*, vom Autor Auerochs genannt) gefundene kolossale, zweihörnige Uterus masculinus, den er in seiner Veröffentlichung auch abbildete — er besaß ungefähr die Größenverhältnisse und die Formen des Uterus einer erwachsenen Kuh —, allem Anscheine nach (trotz der entgegengesetzten Ansicht des Autors) keine normale Bildung darstellen dürfte. In neuester Zeit von KELLER und TANDLER durchgeführte, demnächst zur Veröffentlichung kommende Untersuchungen über Genitalmißbildungen bei gewissen Rinderzwillingen sprechen auch für meine Annahme. Ich führe den Befund FRANZ MÜLLERS deshalb hier an, weil er als beim *Bison* normales Verhalten in die Fachliteratur übergegangen ist.

Neuerdings wird von zwei Autoren^{2) 3)} angegeben, daß sich bei den Hauswiederkäuern ein Uterus masculinus nicht nachweisen lasse, beziehungsweise daß ein solcher noch nicht gefunden worden sei. Der eine der Autoren, SCHMALTZ, stellt sich hierbei in einen — in Bezug auf die Größenverhältnisse nach meinen Befunden berechtigten — Gegensatz zu WEBER, der von HERTWIG⁴⁾ als Gewährsmann

1) FRANZ MÜLLER, Bemerkungen über den Auerochsen. Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, II. Bd. Wien 1852.

2) SCHMALTZ, Die Geschlechtsorgane. Im II. Bd. des von ELLENBERGER herausgegebenen Handbuches der vergl. mikrosk. Anatomie der Haustiere. Berlin 1911.

3) H. J. LENK, Zur Anatomie und Histologie der Harnblase und der Pars pelvina der Harnröhre der Haussäugetiere. Inaug.-Dissert. Dresden 1913.

4) HERTWIG, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Ferner: Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und

angeführt wird. HERTWIG schreibt: „Beim Menschen außerordentlich unscheinbar, gewinnt er bei manchen Säugetieren, bei Karnivoren und Wiederkäuern (WEBER) eine bedeutende Größe und sondert sich in ähnlicher Weise wie beim Weibe in einen Scheiden- und Gebärmutterteil.“ HERTWIG meint wahrscheinlich ERNST HEINRICH WEBER, der als erster (1836) den Uterus masculinus richtig deutete. WEBERS Angabe über die Wiederkäuer konnte ich nicht auffinden.

Diese Divergenz in den Angaben und deren Unklarheit veranlaßten mich zu sorgfältigen, in dieser Richtung geführten Untersuchungen des männlichen Genitales beim Hausrind — später ergänzend beim Büffel und Schaf — und es gelang mir in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Fälle, hohle Gebilde nachzuweisen, die zweifellos als Überrest der MÜLLER'schen Gänge zu deuten sind. Die Ursache dafür, daß diese Gebilde bisher nicht genügend beachtet wurden, ist wohl — abgesehen von ihrer Unscheinbarkeit — in ihrer Lage zu suchen. Sie liegen nämlich nur selten dort, wo man den Uterus masculinus gewöhnlich zu finden pflegt, also nahe dem Colliculus seminalis, sondern meist ziemlich weit kranial davon, und zwar im Bereich jener in der Veterinäranatomie als Plica urogenitalis bezeichneten Bauchfellfalte, welche sich beim männlichen Tier, als Homologon des Ligamentum latum uteri quer von einer Seite der Beckenwand zur anderen ausspannt und die Enden der Harn- und Samenleiter zwischen ihre Serosablätter aufnimmt.

Als Untersuchungsmaterial dienten zunächst Teile des Genitaltraktes von 115 geschlachteten Stieren. Bei diesen Objekten konnte ich in 82 Fällen Überreste der MÜLLER'schen Gänge nachweisen, also in über 71 Prozent der Fälle. Möglicherweise hätte sich dieser Prozentsatz noch erhöht, wenn es den bei der Schlachtung beschäftigten Personen gelungen wäre, alle gelieferten Untersuchungsobjekte bei ihrer Entnahme aus dem Tierkörper in einem gleich guten Zustande zu erhalten; denn von den 33 Fällen mit einem negativen Befund waren nur zwölf für diese Untersuchungen in jeder Hinsicht geeignet, d. h. in Bezug auf die betreffenden Partien vollkommen unbeschädigt geblieben. Außer den Stieren untersuchte ich in der Folge auch noch 6 Büffeltiere und 8 Schafböcke, bei denen ich in allen Fällen die erwähnten Gebilde fand. Alle untersuchten Objekte, die mir stets

der Wirbeltiere. Das Zitat findet sich im gleichen Wortlaut in allen Auflagen beider Werke, darunter auch in der neuesten, fünften Auflage der Elemente. Jena 1915.

möglichst bald nach der Schlachtung übermittelt wurden, entstammten geschlechtlich vollreifen, normal gebildeten Tieren. Bei allen waren im Inhalt des Ductus deferens, den ich durch Ausstreifen entleerte, durch die mikroskopische Untersuchung zahllose Spermien — oft in lebhaftester Bewegung — nachzuweisen.

Die Überreste der MÜLLER'schen Gänge bestanden bei 62 Rindern, bei allen untersuchten Büffeln und bei 5 Schafen aus je einem zwischen den beiden Serosablättern der Plica urogenitalis liegenden, gelb durchscheinenden, mit einer Flüssigkeit prall gefüllten Bläschen. Es lag in jenem, ein gleichschenkeliges, sphärisches Dreieck mit konkav geschwungenen Seiten darstellenden Teil der Plica urogenitalis, welcher kranial von deren freiem Rand und nach beiden Seiten von den kaudal divergierenden Samenleitern begrenzt wird (s. Abb. 1).



Abb. 1. Bläschenförmiger Uterus masculinus eines Stieres im Bereich des seitlich von den beiden Samenleitern begrenzten, dreieckigen Anteiles der Plica urogenitalis. In halber Naturgröße.

Seine Lage wechselte jedoch hier insofern, als es, in verschiedener Entfernung vom freien Rande der Plica, entweder median lag, oder nach einer der beiden Seiten von der Medianlinie abgerückt war. Entsprechend seiner Lage zwischen den beiden Blättern der Plica war das Bläschen in dorso-ventraler Richtung etwas abgeplattet. Es ließ sich leicht freilegen und nahm dann eine fast vollkommene Kugelgestalt an. Sein Durchmesser schwankte in den verschiedenen Fällen zwischen 1,5—9 mm. Bläschen mit einem geringeren Durchmesser als 2 mm waren in weitaus überwiegender Zahl (in ungefähr vier Fünfteln der Fälle) vorhanden. Ihr

Auffinden war wegen ihrer Kleinheit manchmal etwas mühsam. Vielleicht wurden sie deshalb bei einigen, nicht ganz tadellos erhaltenen Untersuchungsobjekten, die als Fälle mit negativem Befund notiert wurden, ganz übersehen; darauf bezieht sich auch mein oben gemachter Hinweis auf die Möglichkeit einer Erhöhung des Prozentsatzes der positiven Befunde. Die von einer dünnen, aber ziemlich widerstandsfähigen Haut gebildete Hülle jedes Bläschens umschloß eine durchsichtige, gelbe Flüssigkeit von honigartiger Konsistenz.

Eine besondere Verbindung des Bläschens, oder eine sonstige Beziehung zu irgendeinem Teile der Nachbarschaft war nicht nachzuweisen.

Dieses Verhalten kann wegen der überwiegenden Häufigkeit seines Vorkommens als Regel angesehen werden. Von ihr wichen mehrere Fälle ab, vor deren Beschreibung der leichteren Übersicht halber folgendes über das gewöhnliche Verhalten der Endteile der beiderseitigen Samenleiter zueinander in Kürze erwähnt werden soll: die Samenleiter des Rindes, Schafes und Büffels ziehen, nachdem sie sich während ihres Verlaufes zwischen den Blättern der *Plica urogenitalis* bis zur Berührung genähert und allmählich anpußlär vergrößert haben, eng aneinandergeschmiegt ihrer Mündung entgegen. Ihre Berührungsstelle bildet die kaudal gerichtete Spitze des *Plica*-dreiecks. Von dieser Stelle an sind die Ampullen der Samenleiter in ihrem kaudalen Verlauf eine Strecke weit durch lockeres Bindegewebe verbunden. Noch weiter kaudal verbinden sie sich beim Rinde oft auch noch durch Muskelzüge, die sich aus ihrer äußeren Muskelhülle entbinden und in ziemlich unregelmäßiger Weise von einer Ampulle zur anderen ziehen. Nahe ihrer Mündungsstelle in die Urethra besitzen die Ampullen des Rindes ständig einen gemeinschaftlichen muskulösen Überzug, der auch auf den Mündungsteil der Samenblasen ausstrahlt.

Die von mir gefundenen Abweichungen vom regelmäßigen Verhalten bestanden in Änderungen der Lage, der Form und der Zahl der als *Uterus masculinus* aufzufassenden Hohlgebilde, beziehungsweise auch in Kombinationen dieser Änderungen.

Änderungen, die bloß die Lage betrafen, fanden sich in fünfzehn Fällen — davon vierzehn beim Rind und einer beim Schaf — vor. Sie bestanden darin, daß das Bläschen nicht im eigentlichen *Plica*-dreieck lag, sondern bereits im Bereich der bindegewebigen Ampullenverbindung, wo es etwas dorsal zwischen die beiden Ampullen eingeschoben war. Seine Form hatte sich an den Berührungsstellen mit den Nachbarteilen diesen angepaßt; freigelegt nahm es eine Kugelgestalt an.

Unter diesen fünfzehn Fällen befand sich das Bläschen siebenmal — darunter einmal beim Schaf — fast genau in der Längsmittle der Ampullen und fünfmal kranial davon. Es reichte hierbei an das dorsale Serosablatt der *Plica* heran und wölbte es etwas empor. Zweimal lag es weiter kaudal — ungefähr an der Grenze des mittleren und kaudalen

Ampullendrittels — und war von Muskelzügen überlagert, die die beiden Ampullen dorsal verbanden. Ein einziges Mal entsprach die Lage des Bläschens dem bei anderen Tieren gewöhnlichen Lageverhältnis des Uterus masculinus, indem es sich ganz nahe dem kaudalen Ende der Samenleiter, knapp kranial vom Körper der Prostata vorfand. Von der Prostata war es durch Bindegewebe getrennt und besaß zudem noch eine besondere häutige Kapsel, aus der es sich leicht herausschälen ließ.

In zwei Fällen wich der Uterus masculinus außer durch die Lage auch durch seine Form von der Regel ab. Bei dem einen dieser beiden Fälle war statt des kugeligen Bläschens ein ihm geweblich gleichender, längsgerichteter, an beiden Ende zugespitzter Blindschlauch vorhanden, dessen Länge ungefähr 40 mm und dessen etwas ungleichmäßige Dicke an der stärksten Stelle 4 mm betrug. Sein Kaudalende reichte bis fast 10 mm an das Ende der Samenleiter heran. Er lag etwas dorsal zwischen beiden Samenleitern — näher dem der rechten Seite — und war von den die Samenleiter verbindenden Muskelzügen überlagert. Der zweite Fall zeichnete sich dadurch aus, daß sich der fast 50 mm lange Blindschlauch, dessen Lage der des eben beschriebenen sehr ähnlich war, kranial in zwei nebeneinander liegende Äste gabelte. Der blasenförmig aufgetriebene rechte Ast war dicker, aber nur ungefähr halb so lang (10 mm) als der schlauchförmige linke.

Endlich waren beim Rind in sechs, beim Schaf in zwei Fällen Abweichungen von der Regel in Hinsicht auf die Zahl — neben Änderungen der Lage, bzw. Form — vorhanden. Beim Rind kamen viermal je zwei Bläschen vor, einmal ein Bläschen und ein Blindschlauch, ja einmal sogar drei Bläschen. Beim Schaf war in zwei Fällen außer einem Bläschen im Plicadreieck noch ein 5, bzw. 8 mm langer und etwas über 2 mm dicker Schlauch zu finden, der mit einer feinen, eben noch für eine Haarsonde durchgängigen Öffnung am Colliculus seminalis in die Harnröhre mündete. Diese Hohlgebilde lagen beim Rind und Schaf stets in der Längsrichtung hintereinander und standen nicht in gegenseitiger Verbindung. Beim Rinde glich keiner der sechs Fälle dem anderen. Sie seien deshalb im folgenden kurz einzeln charakterisiert:

1. Ein Bläschen im Plicadreieck und ein zweites im Bereich der Längsmitte der Ampullen.

2. Ein Bläschen im Plicadreieck und ein zweites im Bereich des kaudalen Ampullendrittels.

3. Ein Bläschen im Plicadreiseck, ein zweites im Bereich des kranialen und ein drittes im Bereich des kaudalen Ampullendrittels.

4. Ein Bläschen im Plicadreiseck und ein Blindschlauch im Bereich des kaudalen Ampullendrittels.

5. Ein Bläschen in der Mitte der Ampullenlänge und ein zweites ungefähr 40 mm kranial davon.

6. Zwei Bläschen knapp hintereinander in der Mitte der Ampullenlänge.

Zur histologischen Untersuchung wurden vier Bläschen und ein Blindschlauch vom Rinde verwendet. Zur Fixierung dieser Objekte diente Formol, zur Färbung Hämatoxylin-Eosin. Die Schnitte wurden bei zwei Bläschen und beim Blindschlauch tunlichst in der Transversal-

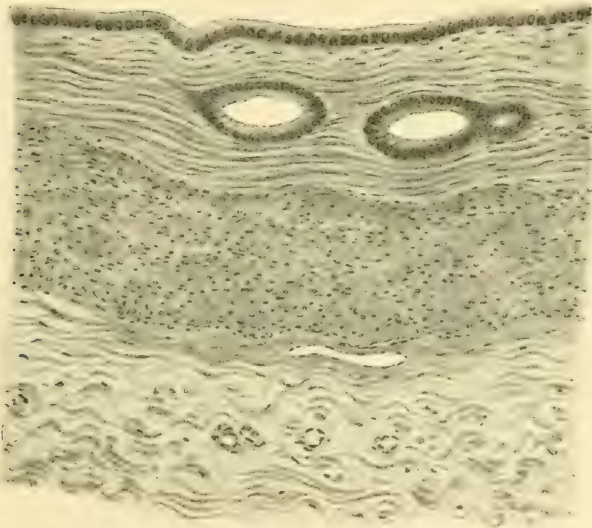


Abb. 2. Transversalschnitt durch die Wand eines (dem in Abb. 1 dargestellten Falle gleichenden) bläschenförmigen Uterus masculinus eines Stieres. Von innen nach außen: Schleimhaut mit niedrigem, einschichtigem Zylinderepithel und ohne Basalmembran; Muskelhaut mit innerer, drüsenhaltiger Zirkulärschicht und äußerer Longitudinalschicht; an die Muskelhaut anschließende, dichte, außen davon lockere Bindegewebshülle.

richtung geführt, während bei je einem Bläschen die horizontale, beziehungsweise sagittale Richtung gewählt wurde.

Die Wand aller fünf Objekte baut sich aus drei Schichten auf, die konzentrisch angeordnet sind (s. Abb. 2). Die Innenschicht besteht

aus einer Schleimhaut, die Mittelschicht aus einer Muskelhaut und die Außenschicht aus einer Bindegewebshülle, die an jenen Stellen, wo die Wand von der Serosa überkleidet wird, ohne Grenze in die Subserosa übergeht.

Die Schleimhaut setzt sich aus einer sehr dünnen *Propria* und einem Epithelbelag zusammen. Eine Basalmembran ist nicht nachzuweisen. Das Epithel ist einschichtig und besteht aus Zellen, deren Höhe nicht überall gleich ist. Infolgedessen geht das stellenweise kubische Epithel an vielen Stellen allmählich in ein zylindrisches über. Der Zusammenhang des Epithels dürfte ziemlich locker sein, weil es unter dem Einfluß der Vorbehandlung vielfach abgehoben und zerfallen ist. Auch spärliche, anscheinend tubulöse Drüsen sind vorhanden, die sich aus den gleichen Elementen aufbauen wie die Schleimhaut. Der Durchmesser der Drüsenlichtungen ist sehr ungleich, indem sie an einigen Stellen eng, an anderen wieder stark erweitert sind. Ihr Inhalt gleicht dem später zu beschreibenden der Bläschen. Die Drüsen erstrecken sich mit dem größten Teil ihres Körpers weit in die Muskelhaut hinein.

Die aus glatten Fasern zusammengesetzte Muskelhaut ist sehr gut entwickelt, aber in ihrer Dicke und Schichtung ziemlich ungleichmäßig. Bei zwei Objekten, einem Bläschen und dem Blindschlauch, ist sie in ihrem ganzen Umfang deutlich zweischichtig, wobei die äußere Schicht aus — im Sinne der Körperrichtung gedacht — longitudinal verlaufenden, die innere aus zirkulär angeordneten Fasern besteht. Stellenweise sind beide Schichten sogar durch eine schwache Lage lockeren Bindegewebes geschieden. In diesen Fällen reichen die Drüsen nicht über die innere Muskelschicht hinaus. Auch an der Muskelhaut der anderen Bläschen läßt sich, aber nur an wenigen kleinen Stellen ihres Umfangs und weniger deutlich, eine ähnliche Zweischichtigkeit erkennen. Ihr größter Teil setzt sich jedoch in ganz unregelmäßiger Art entweder aus zwei bis fünf, bloß durch die Richtung ihrer Fasern gekennzeichneten und ohne eine deutliche Grenze ineinander übergelenden Schichten zusammen, deren Zahl auch bei einem und demselben Bläschen an verschiedenen Stellen seines Umfangs wechseln kann; oder es ist überhaupt nur eine einzige Schicht vorhanden, deren Fasern aber keine einheitliche Richtung aufweisen.

Die Bindegewebshülle der Hohlgebilde besteht aus zwei Schichten, von denen sich die der Muskelhaut innig anliegende innere aus dichtem, gefäßarmem Bindegewebe aufbaut, während die aus ihr allmählich

hervorgehende äußere Schicht ein lockeres Gefüge zeigt und bedeutend mehr Gefäße sowie auch einzelne Nerven enthält.

Der Lichtungsinhalt der untersuchten Objekte — auch ihrer Drüsen — zeigt an den Schnittpräparaten Erscheinungen der Schrumpfung, beziehungsweise Gerinnung. Er ist, mit Ausnahme einzelner Partien, die hin und wieder an dem Epithelbelag der Wand hängen geblieben sind, gegen die Mitte der Lichtung zusammengedrängt und besteht entweder aus einer diffus gefärbten, bei schwacher Vergrößerung homogen, bei stärkerer fein granuliert erscheinenden Masse, oder aus klumpig geronnenen, grobkörnigen, intensiv dunkel gefärbten Brocken von verschiedener Größe, die oft durch lichter gefärbte, zarte Gerinnungsfäden verbunden sind. Ähnliche Fäden spannen sich an vielen Stellen in radiärer Richtung zwischen dem Epithel und den Gerinnungsmassen aus und erwecken beim flüchtigen Hinschauen den Eindruck büschelartig verklebter Zilien. Außerdem kommen an einigen Stellen blasenförmige, anscheinend homogene Gebilde von hellerer Farbe und verschiedener Größe vor, die sich von ihrer Umgebung gut abgrenzen und eine gewisse Ähnlichkeit mit den *Corpuscula amylacea* der Prostata aufweisen.

Ein Überblick über die vorstehend geschilderten Befunde ergibt als Resultat, daß sich bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Wiederkäuer im Verlaufe jener Strecke, welche der Lage der MÜLLERschen Gänge beim Embryo entspricht, Hohlgebilde vorfinden, die außer wegen ihrer Lage auch noch wegen ihrer geweblichen Zusammensetzung (Schleimhaut mit einschichtigem Epithel und ohne Basalmembran, Drüsen von gleichem Bau wie die Schleimhaut, geschichtete Muskelhaut) mit Bestimmtheit als — beim Rind und Büffel in keinem meiner Fälle mit dem Sinus urogenitalis im Zusammenhang gebliebener — Überrest der genannten Gänge, mithin als Uterus masculinus angesehen werden müssen. Sie variieren sehr häufig in ihrer Größe und manchmal in ihrer Form, Lage und Zahl.

Bei meinen Befunden ist ein Umstand besonders bemerkenswert, der von mir schon oben als eine der Ursachen der bisher nicht genügenden Beachtung des Uterus masculinus der Wiederkäuer hervorgehoben wurde: daß er bei ihnen meist viel weiter kranial liegt, als bei jenen Säugerarten, bei welchen er bisher nachgewiesen worden ist. Dieses Verhalten läßt nur zwei Deutungsmöglichkeiten seines Entstehens zu: entweder eine embryonale Wachstumsverschiebung, die

den Uterus masculinus kranial verlagert, oder ein dauerndes Erhaltenbleiben von weit kranial gelegenen Anteilen der MÜLLER'schen Gänge und somit ein Abweichen von der Norm, die für die einen Uterus masculinus besitzenden Säugerarten sonst gilt.

Für das Erhaltenbleiben kranialer Ganganteile und zugleich gegen eine Wachstumsverschiebung sprechen jene Fälle, bei welchen ich zwei — einmal sogar drei — selbständige, hintereinander liegende Überreste der MÜLLER'schen Gänge gefunden habe. Sie beweisen es wohl unanfechtbar, daß bei männlichen Tieren verschiedene, also auch kranial gelegene Abschnitte der Gänge persistieren können.

Dies ist weiterhin deshalb bemerkenswert, weil bei den männlichen Tieren der untersuchten Wiederkäuerarten im Gegensatz zu den sonst bei Säugern gemachten Befunden¹⁾ zumeist jene Anteile in unpaarer Form persistieren, welche bei weiblichen Embryonen dieser Tierarten der im Kaudalteile der Gänge eintretenden Verschmelzung zu dem einheitlichen, unpaaren Uterovaginalkanal, aus dem sich später Corpus, beziehungsweise Cervix uteri und Vagina entwickeln, nicht mehr unterliegen, sondern paarig bleiben und sich zu den Cornua uteri heranbilden. Man muß demnach entweder annehmen, daß in diesen Fällen Überreste nur eines der beiden MÜLLER'schen Gänge vorliegen, oder daß bei den männlichen Wiederkäuer-Embryonen eine viel weiter kranial reichende Verschmelzung der sich bei ihnen sodann zum größten Teil rückbildenden Gänge eintritt als bei den weiblichen.

Die erste Annahme erscheint mir wahrscheinlicher, denn für sie sprechen jene Fälle, in welchen der im Plicadreiseck liegende Uterus masculinus mehr oder weniger weit von der Medianlinie entfernt bleibt, sowie jener Fall, bei welchem sich der Uterus masculinus kranial in zwei Äste gabelt. Aber auch die zweite Annahme ist wegen der häufig vorkommenden medianen Lage des Uterus masculinus im Plicadreiseck, die man auf sie zurückführen könnte, nicht von der Hand zu weisen. Eine sichere Entscheidung darüber, welche von den beiden Annahmen die richtige ist und ob nicht fallweise beide Möglichkeiten gegeben sind, wird erst durch die Untersuchung an Embryonen gefällt werden können.

1) Vgl. W. FELIX, Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane. Im II. Bd. des von KEIBEL und MALL herausgegebenen Handbuches der Entwicklungsgeschichte des Menschen. S. 895: „es kommt deswegen beim Männchen überhaupt nicht zur Erhaltung von Uterusteilen, sondern nur zur Erhaltung der Vagina, die Bezeichnung Uterus masculinus ist deswegen sicher nicht richtig gewählt.“

(Eingegangen am 24. Januar 1917.)

Nachdruck verboten.

Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln der Primaten.

Von W. A. MYSBERG, Amsterdam.

Vor etwa anderthalb Jahren habe ich in einer Mitteilung an die „Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam“ berichtet über den Bau der vorderen Bauchwand der Primaten¹⁾. Die phylogenetische Entwicklung der Rectusscheide der Primaten ist damals dargelegt worden: es ergaben sich aus dieser Darstellung u. a. neue Anschauungen mit Bezug auf die Frage nach der Entstehungsursache der Linea semicircularis Douglasii; auch vermochte ich nachzuweisen, daß bei allen Affen, und, wie sich bei späteren Untersuchungen herausgestellt hat, auch bei den Halbaffen außer den drei breiten Bauchmuskeln noch ein viertes Element sich an der Bildung der Scheide beteiligt: zwischen dem *M. obliquus externus* und dem *M. obliquus internus* findet sich nämlich eine Membran, von mir als *Membrana abdominis intermedia* bezeichnet. Genaue Prüfung ihrer anatomischen Merkmale führte zur Vermutung, daß sie das Rudiment eines Bauchmuskels darstelle, der bei Stammformen der Primaten zwischen dem äußeren und dem inneren schrägen Bauchmuskel läge. Die Bestätigung dieser Hypothese stellte sich heraus in den Ergebnissen der Zergliederung eines *Siamanga syndactylus*, bei welchem Tiere Muskelfasern in der Membran angetroffen wurden. Die Fasern, Reste des früheren Bauchmuskels, zeigten dieselbe Verlaufsrichtung als diejenigen des *M. obliq. externus*, welche über ihnen lagen: sie bildeten einen kleinen Muskel, welcher sich zwischen der Spitze der letzten Rippe und der *Crista iliaca*, dicht hinter der *Spina iliaca anterior* erstreckte. Die Fasern selbst entsprangen jedoch nicht von der Rippe, $\frac{3}{4}$ cm kaudal von deren Spitze zeigten sie sich in der Membran, welche an der Rippe zur Anheftung kam; auch schloß sich in medialer Richtung an das Muskelchen die Membran unmittelbar an. Aus der Vergleichung des Baues der vorderen Bauchwand der Primaten mit

1) W. A. MYSBERG, On the structure of the muscular abdominal wall of Primates. Proc. of the „Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam“. 1915. Vol. 18. (Teil 23 der Ausgabe dieser Sitzungsberichte in niederländischer Sprache.)

demjenigen bei niederen Wirbeltieren, welcher namentlich durch die Arbeiten MAURERS¹⁾ genau bekannt geworden ist, ergab sich sodann, daß der *M. obliquus externus* der Primaten dem *M. obliq. ext. superficialis* der Urodelen, die *Membrana intermedia* dem *M. obliq. ext. profundus*, der *M. obliquus internus* und der *M. transversus abdominis* der Primaten den gleichnamigen Muskeln der Urodelen homolog zu betrachten sind. Dem Menschen fehlt die *Membr. intermedia* und daher normaliter auch das letzte Rudiment des *M. obliq. ext. profundus* seiner Vorfahren: es kommen aber zuweilen Reste des Muskels als Variationen vor: die tiefen Ursprünge des *M. obliquus externus abdominis*, von EISLER²⁾ beim Menschen beschrieben, dürfte man mit diesem Autor wohl als solche Reste betrachten; in diesem Zusammenhange sei auch hervorgehoben, daß von verschiedenen Autoren [TESTUT³⁾, LE DOUBLE⁴⁾] beim Menschen als Variationen kleine Muskeln beschrieben worden sind, welche zwischen den *Mm. obliqui externus* und *internus* liegen, von unteren Rippen entspringen und sich an der *Crista iliaca*, oder seltener am *Lig. inguinale* oder an der *Rectusscheide* inserieren, und welche mit verschiedenen Namen, vielfach als *M. rectus lateralis*, genannt worden sind. Diese Muskeln sind, den Beschreibungen nach, in so auffallender Weise dem von mir beim Siamang angetroffenen Muskelchen ähnlich, daß ich nicht daran zweifle, sie ebenfalls als Reste des während der phylogenetischen Entwicklung des Menschen verloren gegangenen *M. obliq. ext. prof.* auffassen zu dürfen.

Im Anschluß an diese Resultate möchte ich hier den vielumstrittenen Fragepunkt nach der Homologie der Brust- und Bauchmuskeln des Menschen und der übrigen Primaten etwas näher ins Auge fassen. Die Homologisierung GEGENBAURS⁵⁾ Bd. 1, S. 411 fußte

1) F. MAURER, Der Aufbau und die Entwicklung der ventralen Rumpfmuskulatur bei den urodelen Amphibien und deren Beziehung zu den gleichen Muskeln der Selachier und Teleostier. *Morph. Jahrb.* 18. Bd. 1892. — F. MAURER, Die ventrale Rumpfmuskulatur der anuren Amphibien. *Morph. Jahrb.* 22. Bd. 1894. — F. MAURER, Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien, eine vergleichend-anatomische Untersuchung. *Festschrift zum 70. Geburtstage von CARL GEGENBAUR.* 1896.

2) P. EISLER, Die Muskeln des Stammes. Jena 1912.

3) L. TESTUT, Les anomalies musculaires chez l'homme, expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie. Paris 1884.

4) A. F. LE DOUBLE, Traité des variations du système musculaire de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. Paris 1897.

5) C. GEGENBAUR, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. Aufl. Leipzig 1899.

auf Übereinstimmung der Faserrichtung und nach dieser naheliegenden Richtschnur homologisierte er die *Mm. intercostales externi* mit dem *M. obliq. ext. abdom.*, die *Mm. interc. interni* mit dem *M. obliq. int.* und den *M. transversus thoracis* mit dem *M. transversus abdominis*. Gegen diese ihrer Einfachheit wegen so annehmbare Homologisierung ist von KOHLBRUGGE¹⁾ ein Einwand erhoben worden, dessen Bedeutsamkeit a priori nicht zu leugnen war. Seine Bedenken gründeten sich auf die Lagebeziehung der Intercostalmuskeln zum *N. intercostalis*, welcher Nerv nach der landläufigen Meinung zwischen äußeren und inneren Intercostalmuskeln dahinzöge. Er schreibt (l. c. S. 201): „Ganz wie RUGE nun die Schichten in der Fußsohle nach der Lage über oder unter dem *R. profundus nervi plantaris* trennte, so muß die Lage der Nerven an Brust und Bauch, wo die Seitenrumpfmuskulatur noch auf primitiver Stufe stehen blieb, einen noch weit höheren Wert zur Bestimmung der serialen Muskelhomologien haben. Sind nun alle diejenigen Muskelteile, welche auf den Intercostalnerven liegen (die *Mm. intercostales externi*), einander gleichwertig, und ebenso die, welche unter ihnen liegen (die *Mm. intercostales interni*), dann muß gleiches für die etwas umgeänderten Bauchmuskeln gelten. Da nun die den *Nn. intercostales* gleichwertigen Nerven der Bauchwand zwischen dem *M. transversus abdominis* und dem *M. obliquus internus* dahinziehen, so muß ersterer dem *Intercostalis internus*, letzterer dem *Intercostalis externus* gleichwertig sein.“ Es ist nicht zu leugnen, daß KOHLBRUGGE recht hatte, als er sagte, daß eine Homologisierung, welche auf analoger Lagebeziehung zum *N. intercostalis* fußt, mehr wert ist als eine, die nur der Übereinstimmung des Faserverlaufes Rechnung trägt; jedoch seine Kenntnis der Topik des *N. intercostalis* war falsch. Es ist das Verdienst BOLKS²⁾, diesen Fehler berichtigt zu haben, und die aus seiner Untersuchung hervorgehende richtige Lagebeziehung des *N. intercostalis* zu den Intercostalmuskeln erwies sich als eine Stütze der GEGENBAUR'schen Homologisierung eher als wie ein Einwand dagegen. BOLK schreibt (l. c. S. 319): „Verfolgt man einen Intercostalnerven in einem *Spatium intercostale*, so findet man, daß ja stellenweise hier und dort dem Nerv die angedeutete Lagerung“ (d. h. zwischen den *Mm. interc. ext. und int.*)

1) J. H. F. KOHLBRUGGE, Die Homotypie des Halses und Rumpfes. Eine vergleichende Untersuchung usw. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1898.

2) L. BOLK, Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln. Morph. Jahrb. Bd. XXVII. 2. 1899.

„zukommt, aber derartige Stellen wechseln fortwährend ab mit solchen, in welchen der Nerv wie zwischen zwei Lagen des *M. intercostalis internus* gefaßt liegt. Ein nicht unansehnlicher Teil der Bündel des inneren Brustmuskels entspringt von der Rippe außerhalb des Intercostalnerven. Freilich ist dies nicht in allen *Spatia intercostalia* in gleichem Grade der Fall. Es zeichnen sich besonders die oberen Intercostalräume beim Erwachsenen durch diese Eigentümlichkeit aus. Macht diese Lagerungsbeziehung also schon Eingriff auf die oben hervorgehobene allgemeine topographische Umschreibung, so ist dieses noch mehr der Fall bei dem ersten Intercostalnerv, welcher nicht selten sogar ganz visceral von dem *M. intercostalis internus primus* und von der ersten Rippe gelagert ist.“ Diese komplizierten Verhältnisse wurden ihm verständlich durch das Studium der Topographie des Intercostalraumes beim menschlichen Fötus: „Hier“ (d. h. bei einem Fötus aus dem 4.—6. Monat) „liegt der Nerv nicht zwischen Muskelbündeln eingefast, doch ist er in seinem ganzen Verlauf dem Auge direkt zugänglich, weil er von der Wirbelsäule bis nahe zum Sternum, der Innenfläche der Intercostalmuskeln angeschmiegt, verläuft.“ Bolk schließt daraus (S. 321), „daß der Intercostalnerv während und infolge des Dickenwachstums des *M. intercostalis internus* allmählich von diesem Muskel umwachsen wird unter gleichzeitiger Ausbildung eines *Sulcus costalis* im unteren Rande der Rippe (die embryonale Rippe entbehrt eines derartigen *Sulcus*). Nun wird es uns begreiflich, warum der Intercostalnerv beim erwachsenen Individuum noch streckenweise den inneren Brustmuskel durchsetzt; die außerhalb des Nerven von der Rippe entspringenden Muskelblätter sind noch die Zeugnisse des primitiven Verhaltens.

Hat sich die Lagerung des Intercostalnerven also als eine sekundär zustande gekommene erwiesen, so folgt hieraus von selbst, daß alle Homologisierungen, wobei dieselbe als eine primäre aufgefaßt worden ist, verfehlt sind. Nimmt man für die Homologisierung den embryonalen Zustand als Ausgangspunkt, so resultiert daraus zwischen Bauch- und Brustmuskeln eine vollkommene Homologie. Außerhalb der Nerven finden sich zwei Muskeln: *Intercostalis externus* und *internus*, resp. *Obliquus externus* und *internus*, innerhalb der Nerven nur ein Muskel, nämlich der *Transversus abdominis* resp. *Transversus thoracis*.“

Ich habe hier der Bolk'schen Untersuchungen ziemlich ausführlich Erwähnung getan, weil sie, wie sich zeigen wird, von großer Bedeutung sind für die richtige Beurteilung der Angaben EISLERS über

die Anatomie des Intercostalraumes. Die Lage des *N. intercostalis* beim erwachsenen Menschen in der Masse des *M. intercostalis internus* führte EISLER (l. c.) zu der Annahme, daß in diesem *M. intercostalis internus* der Autoren zwei verschiedene Muskeln vorlägen und er bezeichnete die auswärts vom Nerven liegenden Fasern als *M. intercostalis intermedius*, die einwärts von demselben verlaufenden Fasern als *M. intercostalis internus* (*sensu strictiore*). Ersteren Muskel setzte er dem *M. obliquus internus* der Bauchregion, letzteren dem *M. transversus abdominis* homolog. Die Muskelschichten sind anatomisch nicht scharf voneinander gesondert, EISLER selbst gesteht es ein, denn er schreibt (l. c. S. 524): „Entlang dem Gefäß- und Nervenbündel ist unter Umständen eine schmale prismatische Fettschicht abgelagert. Sonst berühren sich *Ic. internus* und *intermedius*, soweit sie übereinander liegen, mit breiter Fläche.“ Aus der Vergleichung dieser Angaben mit den BOLK'schen Ergebnissen stellt sich aber deutlich heraus, daß die Zweiteilung des *M. intercostalis internus* nicht aufrecht erhalten werden darf und daß die verschiedene Homologisierung der Teilstücke noch weniger berechtigt ist, denn die intramuskuläre Lage des *N. intercostales* ist eine sekundär zustande gekommene, und „alle Homologisierungen, wobei dieselbe als eine primäre aufgefaßt worden ist, sind verfehlt.“

Berücksichtigt man die primäre Lage des Intercostalnerven, so ist festzustellen, daß auswärts vom Nerven in der Thoracalregion die *Mm. intercostales interni* und die *Mm. intercostales externi*, in der Bauchregion der *M. obliquus internus*, die beim Menschen völlig rudimentäre *Membrana intermedia* und der *M. obliquus externus* liegen. Der *M. obliquus externus* ist jedoch nicht auf die Abdominalregion beschränkt, er erstreckt sich vielmehr bei allen Primaten mehr oder weniger weit über die Brustwand. Auch die *Membr. abdominis intermedia* ist nicht ausschließlich ein Bestandteil der vorderen Bauchwand, denn sie läßt sich auf einer kleinen Strecke zwischen dem *M. obliquus externus* einerseits und den Rippen und den *Spatia intercostalia* andererseits verfolgen; bald aber verliert sie sich in das lockere Bindegewebe über den *Mm. intercostales externi*. Die Lage der *Membr. abdominis intermedia*, d. h. des *M. obliquus externus profundus abdominis*, zwischen den *Mm. intercostales externi* und dem *M. obliquus externus abdominis* (*superficialis*!), schließt die Möglichkeit aus, daß die beiden letzteren Muskelsysteme aus einer und derselben Schicht hervorgegangen sein könnten. Ein Homologon des

M. obliquus externus abdominis (superficialis!) in Form eines intercostalen Muskels findet sich nicht. In der Tat spricht manches zugunsten der Anschauung des *M. obliquus externus abdominis* als der Abdominal- sowie der Thoracalregion angehörend; namentlich bei den niederen Affen und bei den Halbaffen zeigt sich dies, denn bei ihnen sind die vorderen Fasern des Muskels viel weiter cranialwärts am Thorax angeheftet als beim Menschen: bei allen von RUGE¹⁾ untersuchten *Prosimiae* entsprangen die vorderen Fasern von der ersten Rippe, auch bei einem von KOHLBRUGGE²⁾ zergliederten *Semnopithecus nasicus* war dies der Fall. RUGE und SEYDEL möchten den Muskel als *M. obliquus thoraco-abdominalis externus* bezeichnen, und dieser Vorschlag wäre gewiß in Erwägung zu ziehen.

Wenn man auf den *M. obliq. ext. abdom.* verzichtet, findet man in der Thoracalregion auswärts von den *Nn. intercostales* erst die *Mm. interc. int.*, dann die *Mm. interc. ext.*, in der Abdominalregion erst den *M. obliq. internus*, dann die *Membr. abdom. intermedia* (*M. obliq. externus profundus*). Es wird ohne weiteres klar sein, daß die *Mm. intercostales interni* dem *M. obliquus internus*, die *Mm. interc. externi* der *Membr. abdom. interm.* (*M. obliq. ext. prof.*) homolog zu betrachten sind. Die Faserrichtungen der Muskelschichten stützen diese Auffassung. (Es sei hervorgehoben, daß die Fasern des *M. obliq. ext. prof.* der Urodelen den des *M. obliq. ext. superf.* nahezu parallel verlaufen; und auch die Fasern des mehrfach erwähnten Muskelchens beim Siamang und die des *M. rectus lateralis* (Var.) beim Menschen weisen eine derartige Verlaufsrichtung auf.) Bei den Reptilien vermochte MAURER (l. c.) eine entsprechende Verwandtschaft zwischen Intercostal- und Bauchmuskeln festzustellen.

Die einwärts von den *Nn. intercostales* liegenden *Mm. transversus thoracis*, *subcostales* und *transversus abdominis* sind gewiß einander homolog. Die Verwandtschaft der beiden *Mm. transversi* macht sich beim Menschen meistens in einem unmittelbaren Zusammenhang der Muskeln kenntlich.

Die als Variationen beim Menschen beschriebenen *Mm. supra-costales* sollen nach EISLER (l. c.) dem *M. obliq. ext. superficialis* homolog sein; zu derselben Schicht rechnet dieser Autor die *Mm. serrati*

1) G. RUGE, Der Verkürzungsprozeß am Rumpfe von Halbaffen. *Morph. Jahrb.* Bd. XVIII. 2. 1892.

2) J. H. F. KOHLBRUGGE, Muskeln und periphere Nerven der Primaten. *Verh. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam.* 2^o sect. Dl. V. No. 6. 1897.

postici. Ich habe mit Bezug darauf jedoch keine Untersuchungen angestellt, werde mich daher eines Urteils enthalten.

Aus unseren Erwägungen hat sich ergeben, daß dem *M. obliquus externus superficialis* der Urodelen bei den Primaten homolog sind: der *M. obliquus externus abdominis* (und nach EISLER auch die *Mm. supracostales* und *serrati postici*); dem *M. obliquus externus profundus* der Urodelen bei den Primaten: die *Membrana abdominis intermedia* und die *Mm. intercostales externi*; dem *M. obliquus internus* der Urodelen bei den Primaten: der *M. obliquus internus abdominis* und die *Mm. intercostales interni*; dem *M. transversus* der Urodelen bei den Primaten: der *M. transversus abdominis*, der *M. transversus thoracis* und die *Mm. subcostales*.
(Eingegangen am 23. Dezember 1916.)

Bücherbesprechungen.

Die Rassenhygiene und ihre wissenschaftlichen Grundlagen. Von **Walter Oettinger**. Berlin, Fischers med. Buchhandlung H. Kornfeld. 1914. (VII, 77 S. Preis 1 M 20 Pf.

Der hier vorliegende Vortrag wurde am 29. Januar 1914 von dem Hygieniker W. OETTINGER in der Biologischen Gesellschaft zu Breslau vor Naturforschern und Ärzten gehalten. Obwohl sich Verf. unter Verzicht auf neue Untersuchungen mit einer kritischen Übersicht begnügen mußte, hat er sich (März 1914) dazu entschlossen, den Vortrag zu veröffentlichen, da er in der von der Kritik bisher kaum gehemmten Ausbreitung der rassenhygienischen Ideen eine ernste Gefahr sieht! Diese der „Vorbemerkung“ entnommenen Worte sind bereits vor dem Kriege geschrieben; seitdem hat aber, wie allgemein bekannt sein dürfte, die rassenhygienische Agitation immer weitere Kreise ergriffen, vor allem auch solche, deren „Urteil durch Sachkenntnis nicht getrübt“ ist.

Die Kapitel der für Anhänger wie Gegner der modernen „Rassenhygiene“ gleich wichtigen Arbeit haben folgende Überschriften: 1. Führt Panmixie zur Entartung? — 2. Führt Hygiene zur Panmixie? — 3. Gibt es Beweise für eine fortschreitende Degeneration? — 4. Was lehrt die Anwendung der MENDEL'schen Regeln auf den Menschen? — 5. Was lehrt die Statistik der Geisteskrankheiten? — 6. Die Rassenhygiene in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. — 7. Ist bei einzelnen Erkrankungen eine gesetzliche Regelung der Fortpflanzung wünschenswert? — 8. Was kosten die schlechten Rassenelemente dem Staat und der Gesellschaft?

Verf. ist ein Gegner der jetzigen Agitation. Er verlangt vor allem scharfe Kritik und „größte Widerstandsfähigkeit gegenüber der suggestiven Kraft populärer Schlagworte“.

(Zur Besprechung eingegangen am 5. März 1917, besprochen am 8. März.)

Chirurg und Zahnarzt. Herausgegeben von **J. Soerensen** und **L. Warnekros**. 1. Heft. Mit 81 Textabbildungen, 5 photogr. Tafeln u. 4 Bildnissen. Berlin, Julius Springer 1917. IV, 69 S. Preis 3 M 60 Pf.

In der Sammlung „Chirurg und Zahnarzt“ sollen in zwangloser Folge Arbeiten über das im Titel derselben angegebene Gebiet erscheinen. Das erste Heft bringt zunächst ein Vorwort des Zahnarztes **WARNEKROS**, das sich vor allem auf die gegen früher sehr verbesserte Stellung der Zahnheilkunde und der Zahnärzte bezieht. Es folgen drei Bildnisse (**KIRCHNER**, **VON WALDEYER-HARTZ** und **BIER**), sodann ein Aufsatz des Chirurgen **SOERENSEN** über Knochen-
transplantation bei Unterkieferdefekten, darauf wieder ein Bild (**GLUCK**), schließlich eine Arbeit von **WARNEKROS** über die Behandlung von Kieferbrüchen, insbesondere die Befestigung von Goldschienen unter dem Periost.

Obwohl direktes Interesse für Anatomen nicht vorliegt, wird doch bei den innigen Beziehungen zwischen Chirurgie und Zahnheilkunde einer-, Anatomie andererseits die in ihrem ersten Heft vorliegende „Sammlung“ gewiß manches Wichtige auch für uns bringen und sei deshalb der Aufmerksamkeit der Kollegen empfohlen.

Erscheinungszeit, Preis und Umfang der weiteren Hefte ist noch nicht feststellbar; vermutlich werden aber im Laufe dieses Jahres noch zwei oder drei Hefte zur Ausgabe gelangen.

Die Ausstattung des Heftes mit Bildern ist eine ebenso reichhaltige wie glänzende, der Preis ein auffallend niedriger.

(Zur Besprechung eingegangen am 5. März 1917, besprochen am 8. März.)

Personalia.

Lemberg. Professor ord. Dr. phil. **JOSEPH NUSBAUM-HILAROWICZ** ist am 13. März d. J. im 58. Lebensjahre gestorben. Der Verstorbene war Direktor des Instituts für Zoologie und vergleichende Anatomie der K. Universität, langjähriges Mitglied der Anatomischen Gesellschaft, ein sehr fruchtbarer Schriftsteller, insbesondere auch eifriger Mitarbeiter dieser Zeitschrift. Sein Andenken wird stets in hohen Ehren gehalten werden.

Abgeschlossen am 3. April 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 15. Mai 1917. ✻

No. 6/7.

INHALT. **Aufsätze.** A. Forster, Zur Anatomie des Flexor brevis digiti quinti „proprius“ pedis und des Flexor brevis digiti quinti „interosseus“ pedis. Mit 12 Abbildungen. S. 129–146. — Karl Skoda, Eine seltene Anomalie: Verdoppelung eines Darmabschnittes bei einem Rind. Mit 3 Abbildungen. S. 146–154. — Paul Vonwiller, Eine seltene Varietät der Arteria iliaca communis sinistra. Mit einer Tafel. S. 155–158.

Bücherbesprechungen. ERNST GAUPP (DUVAL), S. 159. — E. KORSCHOLT, S. 159. — N. LOEWENTHAL, S. 160. — HANNS GÜNTHER, S. 160.

Personalia. S. 160. — **Literatur,** S. 1–16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie des Flexor brevis digiti quinti „proprius“ pedis und des Flexor brevis digiti quinti „interosseus“ pedis.

Ein Beitrag zur Homologie des Kleinfinger- und Kleinzehebalkens.

Von Dr. A. FORSTER,

Privatdozent und Assistent am anatomisch. Institut der Universität Straßburg.
Mit 12 Abbildungen.

Besonderen Reiz bot bekanntermaßen von altersher die Frage nach den Homologien der einzelnen Aufbauelemente an oberer und unterer Extremität der Wirbeltiere und im besonderen der Mammalia. Nicht zum wenigsten wurde in diesem Sinne das Muskelsystem Nachforschungen unterzogen (EISLER, STIEDA)¹⁾, und am ehesten, am

1) P. EISLER, Die Homologie der Extremitäten. Abhandl. der Naturforsch. Ges. zu Halle, 1893–1895, S. 87–344. —, Die Homologie der Extremitäten. Biologisches Centralblatt, Bd. 16, 1896, S. 433–448. —, Zur Extremitätenhomologie. Biologisches Centralblatt, Bd. 18, 1898, S. 92–94. — L. STIEDA,

leichtesten waren dabei gleichwertige Bildungen an Hand und Fuß festzustellen. Speziell möchte ich an die Arbeiten von CUNNINGHAM¹⁾ und BROOKS²⁾ erinnern, ferner an McMURRICH³⁾ Darlegungen über die palmare und plantare Muskulatur. Vor allem mag aber an dieser Stelle der Mitteilung CUNNINGHAMS⁴⁾ aus dem Jahre 1887 gedacht sein, in welcher, wenn auch in Kürze, doch mit Präzision die einzelnen Muskeleinheiten des Daumenballens und des Großzeheballeus in Opposition gebracht werden.

Ein ähnliches Vorgehen scheint a priori in noch viel leichter Art im Gebiete des Kleinfingers bzw. der Kleinzehe möglich zu sein insofern, als eine relativ einfachere Architektur jedenfalls beim Menschen vorherrscht, einmal hinsichtlich der Stärkeentwicklung der einzelnen muskulösen Komponenten, welche ja, wenn in Übergröße vorhanden, zu Verschmelzungen Anlaß nehmen können, und andererseits in Anbetracht des völligen Ausbleibens eines Elementes, nämlich des Contrahentesabkömmlings (des Adductor digiti quinti niederer und höherer

Über Homologie der Brust- und Beckengliedmaßen des Menschen und der Wirbeltiere. Anat. Hefte, Bd. 8, 1897, S. 591—705. —, Über Homologie der Brust- und Beckengliedmaßen. Biologisches Centralblatt, Bd. 17, 1897, S. 756—768. —, Beantwortung der von Herrn EISLER gestellten Fragen in Betreff der Extremitäten-Homologie. Verhandl. der Anat. Ges. in Kiel 1898. Anat. Anz., Ergänzungsheft z. 14 Bd., 1898, S. 163—166. —, Einige Bemerkungen über die Homologie der Extremitäten. Biologisches Centralblatt, Bd. 18, 1898, S. 682—687.

1) J. CUNNINGHAM, The intrinsic muscles of the hand of the Thylacine (*Thylacinus cynocephalus*), *Cuscus* (*Phalangista maculata*) and *Phascogale* (*Phascogale calura*). Journ. of Anat. and Phys. XII, 1878, S. 434—444. —, The intrinsic muscles of the mammalian foot. Journ. of Anat. and Phys. XIII, 1879, S. 1—16. —, Report on some points in the Anatomy of the Thylacine (*Thylacinus cynocephalus*), *Cuscus* (*Phalangista maculata*) and *Phascogale* (*Phascogale calura*) collected during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873—1876. Zool. Vol. V, 1882.

2) J. BROOKS, On the morphology of the intrinsic muscles of the little finger, with some observations on the ulnar head of the short flexor of the thumb. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XX, 1886, S. 645—661. —, Short muscles of the pollex and hallux of the anthropoid apes, with special reference to the opponens hallucis. Journ. of Anat. and Phys. Vol. XXII, 1888, S. 78—95.

3) J. PLAYFAIR McMURRICH, The Phylogeny of the palmar musculature. Amer. Journ. Anat. Vol. 2, 1903, S. 463—500. —, The Phylogeny of the plantar musculature. Amer. Journ. Anat. Vol. 6, 1906/07, S. 407—437.

4) J. CUNNINGHAM, The flexor brevis pollicis and the flexor brevis hallucis in Man. Anat. Anz. Bd. 2, 1887, S. 186—192.

Säuger). So kennt die menschliche Anatomie an Kleinfinger- und Kleinzeheballen bloß einen Abductor, einen Flexor brevis und einen Opponens. Doch, wenn auch zunächst nach dem Gesagten die Gleichstellung sich in diesem Muskelgebiete einfach zu gestalten scheint, nichts destoweniger entbehrt sie keineswegs der Schwierigkeiten, wenn man die morphologische Gleichwertigkeit einer näheren Prüfung unterziehen will. Nur ganz kurz möchte ich andeuten, daß ja mit den genannten drei Muskeln der Aufbau des Kleinfingerballens nicht erschöpft ist; und zwar meine ich dabei nicht den Abkömmling der Contrahentesplatte, welcher, wie gesagt, ein absolut ständiges Vorkommen in der Reihe der Mammalien nicht beanspruchen kann. In einer Arbeit, welche demnächst in dem Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte erscheinen wird, habe ich die diesbezügliche graduelle Entwicklung nachgewiesen und hoffe anhangsweise, dies auch für den Kleinzeheballen tun zu können. Nein, ich habe die Schicht der Interossei, und zwar der Interossei volares im Auge, welche nur allzuoft bei den einzelnen Spezies der Säugetiere eine Einheit an dem ulnaren bzw. fibularen Rand des Metacarpale V resp. Metatarsale V abgibt. Ich verweise dafür, was die Verhältnisse an der Hand angeht, auf meine eben erwähnte, im Drucke sich befindende, größere Arbeit; was die Einzelheiten am Fuße betrifft, mögen hierfür vorerst die Arbeiten von CUNNINGHAM¹⁾ und besonders von RUGE²⁾ in weitestem Maße Gewähr leisten.

So zeigt es sich, daß auf Grund der größeren Anzahl von primitiven Aufbaukomponenten die Aufstellung der Muskelhomologien auch an Kleinfinger- und Kleinzeheballen nicht so absolut einfach ist, wie es auf den ersten Blick und speziell beim Menschen der Fall zu sein scheint. Wir haben nämlich prinzipiell mit fünf ursprünglichen Einheiten zu tun bei Einschätzung der Gleichwertigkeit: dem Abductor, dem Flexor brevis, dem Opponens, dem Derivat der Contrahentesplatte und dem Abkömmling der Interossei volares.

Und nicht uninteressant ist es, zu erfahren, daß durchaus nicht die hergebrachte homologe Auffassung des Flexor brevis und des Opponens des V. Strahles an Hand und Fuß aufrecht zu erhalten ist. Selbstverständlich werden wir zum Beweise auch hier die Art der Nervenversorgung als Hauptfaktor bei der Aufstellung der Gleich-

1) J. CUNNINGHAM, l. c.

2) G. RUGE, Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln in der Fußsohle. GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch Bd. 4, S. 644—659, 1878.

wertigkeit bewerten, in anderen Worten: wir werden festzustellen haben, in welcher Weise der N. ulnaris und der mit ihm auf die gleiche Stufe zu stellende N. plantaris lat. die Muskeleinheiten des Kleinfinger- und Kleinzeheballens versorgt. An der Hand liegen nun die Verhältnisse ganz anders wie am Fuße. Es gibt der N. ulnaris, bevor er sich zum eigentlichen Ramus profundus ausgebildet hat, schon vor seinem Durchtreten in die Tiefe der Vola zwischen den Ursprüngen

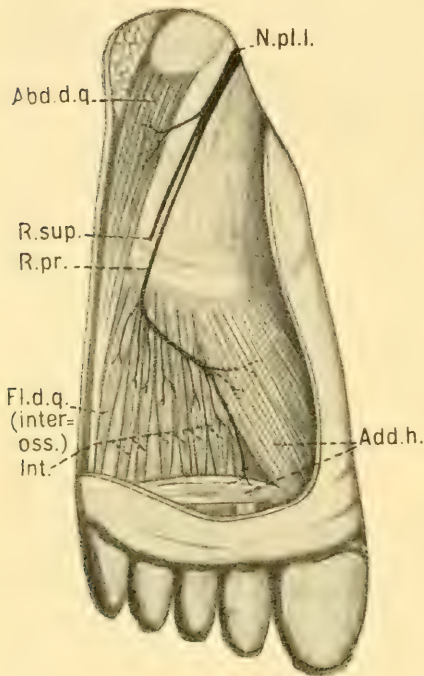


Abb. 1. Plantarfläche des linken Fußes eines menschlichen Neugeborenen. Der Kleinzeheballen und die tiefen Muskeln des Mittelfußes sind auspräpariert. Die übrige Muskulatur ist abgesetzt. Der Verlauf des Nervus plantaris lateralis und seine Verteilung sind gut zu übersehen. Natürliche Größe.

Abd. d. q. Abductor digiti quinti; *Add. h.* Beide Köpfe des Adductor hallucis; *Fl. d. q. (inteross.)* Flexor brevis digiti quinti interossei; *Int.* Stratum der Interossei; *N. pl. l.* Nervus plantaris lateralis; *R. sup.* Oberflächlicher Ast des Nervus plantaris lateralis.

des Flexor brevis und des Abductor die Versorgungsäste an diese Muskeln ab; erst nach dem Durchtritt werden die Interossei versorgt. Dies gilt ganz allgemein, sowohl beim Menschen wie überhaupt bei den Säugern, falls überhaupt diese kontraktile Einheiten integral vorhanden sind. Am Fuße dagegen sehen wir, daß beim Menschen (Abb. 1) bloß der Abductor digiti quinti von dem N. plantaris lateralis weit proximal versorgt wird, vor der Annahme der tiefen Lagerung, in dem Niveau unter den langen Beugern. Flexor brevis der Kleinzehe und Opponens (soweit ein solcher vorkommt) erhalten viel weiter distal, nämlich von dem eigentlichen Ramus profundus, die ihnen zukommenden Nervenzweige, genau so wie die Interossei, speziell deren plantare Schicht. So werden denn auch der Opponens und der kurze Beuger der Kleinzehe heutzutage als gleichwertig hingestellt mit den Einheiten der Interossei plantares, wobei ersterer einen sekundären Metatarsalansatz er-

worben¹⁾. Natürlich liegt der Einwand sehr nahe, daß sekundäre, besonders gerichtete Umgestaltungen bei der Fußbildung (und vielleicht auch bei der Handformation) von Einfluß seien, und die Nervenverteilung, wie sie sich beim Menschen darbietet, keine besondere Bedeutung beanspruche, da es sich ja nur um Äste eines und desselben Hauptstammes handle, genau wie auch die Differenz im Ursprunge der Muskeln zunächst keinerlei besondere Wertschätzung erfordere aus eben derselben Ursache, nämlich der Anpassung. Daß bei den Formen mit einer zum Gehen in der Hauptsache gearteten hinteren freien Extremität die Verhältnisse genau in derselben Weise vorliegen wie beim Menschen, ändert an dem Zweifel durchaus nichts.

Einen richtigen Aufschluß über den Tatbestand ergibt uns erst die Untersuchung von Spezies, bei denen der Fuß am weitesten handähnlich sich gestaltet, wo hauptsächlich das Greifen genau wie bei der Hand die Hauptrolle spielt, ganz abgesehen von phylogenetischen Beziehungen. Da finden wir in der Tat Verhältnisse vor, welche nicht mehr den geringsten Zweifel lassen über die morphologische Gleichstellung des *Flexor brevis*, des *Opponens* der Kleinzehe bei den Formen mit einem mehr oder hauptsächlich zum Gehen gestalteten Fuß, sowie auch beim Menschen.

Betrachten wir nämlich des genaueren die plantare Muskulatur bei *Nycticebus tardigradus* (Abb. 2) so erkennen wir eine Disposition, welche nahezu unmittelbar in Parallele zu stellen ist mit der Anlage am Kleinfingerballen (der Hand). Von dem distalen und medialen Rande des nur wenig vorspringenden Höckers des Fersenbeines entstammt der gut charakterisierte *Abductor digiti quinti*, welcher sich mit langer Sehne lateralwärts an der Basis der Grundphalanx inseriert. Auf seinem Verlauf wird er plantarwärts in enger Zone von der Aponeurose der Fußsohle bedeckt, welche proximal schmal und bandartig an dem *Tuber calcanei* befestigt ist. Distalwärts sich verbreiternd, liefert die *Aponeurosis plantaris* mit ihrem lateralen Rande die Ursprungsfläche für einen kleinen Muskelbauch, etwa in dem distalen Gebiete der Fußwurzel, nach dem *Metatarsus* zu. Die zarte kontraktile Einheit, welche, in plantaro-dorsaler Richtung abgeplattet,

1) Diese Ansicht vertritt ja auch J. PLAYFAIR McMURRICH in seiner Mitteilung aus dem Jahre 1906/07, I. c., S. 436, wenn er sagt: „The *flexor brevis quinti digiti* is not equivalent to any portion of the *flexor brevis hallucis*, but is a portion of the *flexor brevis profundus* layer.“

im ganzen die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes mit schmaler Basis an der Fußsohlen-Aponeurose besitzt, heftet sich kurzsehnig, genau wie der *Abductor digiti quinti*, an dem lateralen Rand der Grundphalanx der Kleinzehe fest, etwas nach innen vom letzteren. Beide Muskeln innerviert der *N. plantaris lat.* Es läßt sich nämlich unzweideutig nachweisen, daß kurz bevor sich der oberflächliche Ast von dem Hauptstamme löst, letzterer zunächst dem *Abductor digiti quinti* einen kleinen Zweig abgibt, während der *Ramus superficialis* selbst sodann, distalwärts weiterziehend, an den eben skizzierten, mit der Plantaraponeurose in Ursprungsbeziehung stehenden Muskel einen Versorgungsfaden gelangen läßt. Die sensible Portion, der

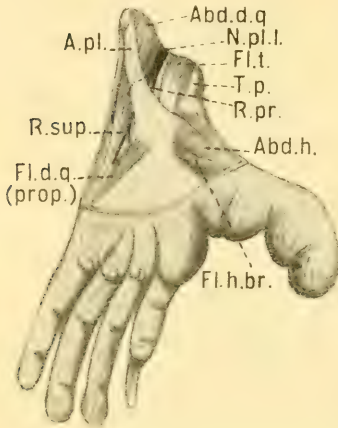


Abb. 2. Plantarfläche des linken Fußes von *Nycticebus tardigradus* (ausgewachsenes Exemplar). Die oberflächliche Muskulatur der Gegend der Fußwurzel und des Metatarsus ist auspräpariert. Der Nervus plantaris lateralis ist in seinem Verlauf und in seiner Verteilung gut zu übersehen. Natürliche Größe.

A. pl. Aponeurosis plantaris; *Abd. d. q.* *Abductor digiti quinti*; *Abd. h.* *Abductor hallucis*; *Fl. d. q. (prop.)* *Flexor brevis digiti quinti proprius*; *Fl. h. br.* *Flexor hallucis brevis*; *Fl. t.* *Flexor tibialis*; *N. pl. l.* *Nervus plantaris lateralis*; *R. pr.* tiefer Ast des Nervus plantaris lateralis; *R. sup.* oberflächlicher Ast des Nervus plantaris lateralis; *T. p.* *Tibialis posticus*.

Hauptteil des oberflächlichen Astes, geht dagegen selbst in dem freien Raume zwischen den beiden Muskeleinheiten distalwärts weiter, zur Erreichung des Verteilungsbezirkes. Demgegenüber senkt sich der *Ramus profundus* des lateralen *N. plantaris*, welcher dem oberflächlichen Ast von der Fußwurzel bis in das Gebiet des Metatarsus dicht angeschlossen ist, in dem gleichen Zwischenraum in die Tiefe und legt sich der plantaren Fläche der Interossealseite an, deren Versorgung er in toto übernimmt. In dieser Eigenschaft innerviert er auch die von genanntem Stratum an die Kleinzehe gehenden Komponenten, und zwar eine mediale ebenso wie eine laterale, welche letztere auch zum Teil an dem Mittelfußknochen V Befestigung findet.

Verglichen mit den Verhältnissen am menschlichen Fuße zeigt diese Schilderung großen Unterschied speziell insofern, als der *N. plantaris lat.* ja beim Menschen am Kleinzeheballen nur den *Abductor* innerviert und dann am lateralen Rand der so mächtig aufgebauten Plantaraponeurose den *Ramus superficialis*

ficialis heraustreten läßt in Form eines sensiblen Stammes. Der tiefe Ast zeigt sich dagegen vollkommen gleichwertig in seinem Verhalten beim Menschen und bei *Nycticebus tardigradus* (vgl. Abb. 1). An der menschlichen Hand dürfte aber zweifelsohne die prinzipielle Homologie zwischen dem Verteilungsbezirk des N. ulnaris und dem Ramus superficialis des N. plantaris lateralis bestehen. Neben dem Abductor digiti minimi wird hier noch eine von der Palmaraponeurose entspringende Muskelmasse versorgt, welche wir in Flexor brevis resp. Opponens, je nach ihrem Ansatz an der Grundphalanx bzw. am Metacarpale des V. Strahles gliedern, erst dann wird der Ramus profundus in die Tiefe weitergeleitet. In anderen Worten: wir haben bei *Nycticebus tardigradus* an dem Kleinzehballen neben dem Abductor einen oberflächlichgelagerten Muskel, welchen wir ohne weiteres als Flexor digiti quinti bezeichnen können (innerviert von dem ; Ramus ; superficialis n. plant. lat.), welchen ich mit dem präziseren Namen „Flexor brevis digiti quinti pedis proprius“ belegen möchte. Dazu liegt am Kleinzehballen noch ein weiterer (von dem Ramus profundus n. plant. lat.



Abb. 3. Kopie aus J. MURIE and G. MIVART, On the Anatomy of the Lemuroidea, Transact. of the Zool. Soc. of London, Vol. VII, 1869, Fig. 21. Enlarged view of the plantar surface of the foot of *Nycticebus tardigradus*, to show the small muscles of the hallux and fifth digits, the interossei, and the lumbricales attached to the outwardly dragged flexor tendons. Originalgröße.

versorgter), und zwar von den Interossei (plantares) sich ableitender Muskel vor, fibularwärts an dem Metatarsale V, welchen wir in der gewöhnlichen Nomenklatur gleichfalls als Flexor digiti quinti auffassen, und von welchem wir einen Abschnitt als Opponens absondern, soweit nämlich der Ansatz nicht an der Grundphalanx, sondern an dem Mittelfußknochen V stattfindet. Passend wäre es und sachgemäß, diesem kontraktilen Komplex die Qualifikation

„interosseus“ beizufügen als „Flexor brevis digiti quinti pedis interosseus“ und „Opponens interosseus“. Daß auf diesem Wege die morphologische Differenz beider Flexoren ohne weiteres klargelegt ist, dürfte meiner Schätzung nach vieles für sich haben.

Interessant ist, daß die geschilderte Eigentümlichkeit des Kleinzehballens, bei aller Wertschätzung, welche ihr zukommt, von

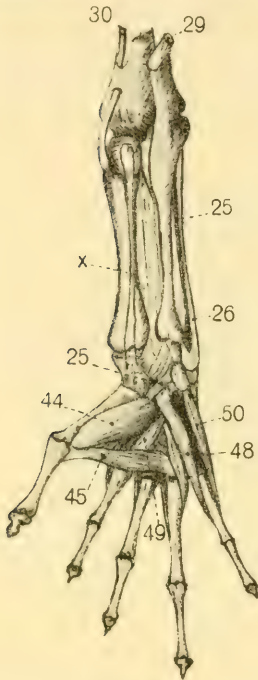


Abb. 4.

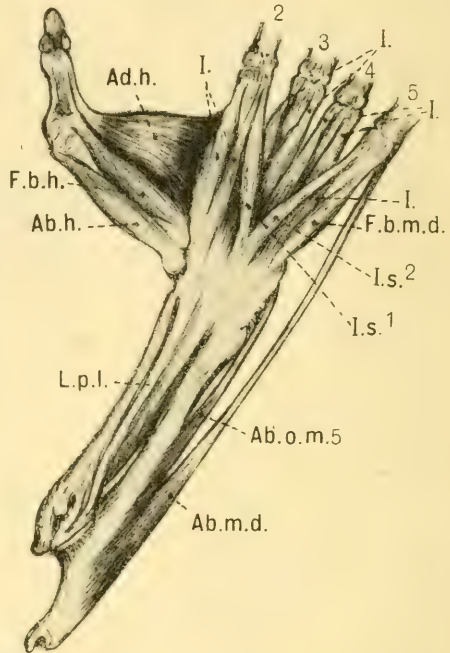


Abb. 5.

Abb. 4. Kopie aus H. BURMEISTER, Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Tarsius, 1846, Taf. V, Abb. 10. Muskulatur am (rechten) Fuß in anderthalbmaler Vergrößerung. Originalgröße.

25 Peroneus primus; 26 Peroneus secundus; 29 Plantaris; 30 Tibialis posterior; 44 Flexor brevis hallucis profundus; 45 Transversus pedis inferior; 48 Adductor digiti minimi; 49 Adductor digiti secundi; 50 Interossei interni; X Ligamentum plantare longum.

Abb. 5. Kopie aus J. MURIE and G. MIVART, On the Anatomy of the Lemuroidea, Transact. of the Zool. Soc. of London, Vol. VII, 1869, Pl. VI, Fig. 30. Enlarged plantar surface of left foot of Galago crassicaudatus — the elongated tarsus being thus well displayed and the short muscles and interossei better defined. Originalgröße.

Ab. h. Abductor hallucis; Ab. m. d. Abductor minimi digiti (dragged out); Ab. o. m. 5. Abductor ossis metacarpi quinti (dragged out); Ad. h. Adductor hallucis; F. b. h. Flexor brevis hallucis; F. b. m. d. Flexor brevis minimi digiti; I, I, I, I Four pairs of double interossei; I.s.¹, I.s.² First and second superficial single interosseous muscles; L. p. l. Long plantar ligament; 1, 2, 3, 4, 5 Digits, four of them being shown only as far as the proximal phalanx.

MURIE und MIVART, denen wir eine eingehende Beschreibung der Myologie der Halbaffen verdanken, nicht hervorgehoben ist. Allerdings liefern in dem Werke die Lemuriden die Grundlage der Darstellung, bei denen, wie ich jetzt schon hervorheben möchte, ein Flexor digiti quinti proprius am Fuße nicht vorkommt; doch findet sich dabei der Verhältnisse bei *Nycticebus tardigradus* vielfach sehr eingehend Erwähnung getan. Vergeblich suchen wir aber eine klare Auseinandersetzung über den Kleinzeheballen bei dieser Form, welche die Eigenarten der kurzen Beuger zeigen könnte¹⁾. Etwas mehr bietet vielleicht die beigegebene Figur, welche ich in Abb. 3 wiedergebe. Man kann einen dem eben charakterisierten Flexor brevis proprius vielleicht homologen Muskel erkennen, doch fehlt die Darstellung der Nervenversorgung vollständig, so daß man der Abbildung keine wesentliche sachliche Unterlage zuschreiben kann.

Ganz genau dieselbe Disposition wie *Nycticebus tardigradus* liefert auch *Perodicticus potto* im muskulösen Aufbau des Kleinzeheballens. Auch hier ein *M. flexor digiti quinti proprius*, welcher von dem Ramus superf. des *N. plantaris lat.* versorgt wird, welcher letzterer sich ganz genau in der geschilderten Weise verhält. An den Flexor brevis interosseus der Kleinzehe geht ein Ast des Ram. prof., welcher an sich den gleichen Verteilungsbezirk inne hat. Es decken sich selbst im einzelnen die vorliegenden Verhältnisse sehr genau, so daß von einer bildlichen Wiedergabe abgesehen werden konnte.

Wenn wir nun die Fußgestaltung bei *Galago Garnetti* (Abb. 5 u. 6) einer näheren Untersuchung würdigen, wo gleichfalls die Greiffunktion stark ausgeprägt ist, so kann auch da sehr leicht wahr-

1) MURIE, J. and MIVART, G., On the Anatomy of the Lemuroidea, Transact. Zool. Soc. London, 1872, Vol. VII, Part I, S. 87: „Flexor brevis minimi digiti. — A muscle of moderate size, which arises from the base of the metatarsal bone of the fifth digits, and is inserted into the base of the first phalanx of that digit. The muscle named in CUVIERS ‘Recueil’ ‘adducteur minimi digiti’ pl. 70, fig. 3 ½, is in all probability really the flexor brevis.“ — In der Tat gebraucht CUVIER die Bezeichnung „Abducteur du petit doigt“, und zwar beim „Maki vari“. — „Figured in *Galago crassicaudatus* (Pl. II, Fig. 3 and Pl. VI, Fig. 25. F. b. m. d. — es ist wohl die Abb. 30 gemeint —) and in *Nycticebus tardigradus* (woodcut, fig. 21). It is the same in *Cheiromys* and *Tarsius* as in *Lemur catta*; but BURMEISTER calls it *M. adductor minimi digiti*, p. 88, tab. 5, fig. 10, No. 48.“ — Tatsächlich kommt der in dieser Weise bezeichnete Muskel bei *Tarsius* als Flexor der Kleinzehe gar nicht in Betracht, indem er ja am inneren Rande der Grundphalanx ansetzt (vgl. Abb. 4).

genommen werden, daß Eigentümlichkeiten besonderer Art in der Zusammensetzung der Kleinzeheballenmuskulatur bestehen. Besondere Entfaltung kommt zunächst dem Abductor digiti quinti zu insofern, als ein besonderer Abschnitt desselben an dem proximalen Ende des Metatarsale V heranzieht und eine abgetrennte Portion lateralwärts an die Grundphalanx gelangt, wie so oft in der Säugetierreihe. Eine weitere Aufbaukomponente entspringt von dem lateralen Rande der Aponeurosis plantaris, genau wie bei *Nycticebus*

tardigrad. und *Perodicticus potto*, nach dem Metatarsus zu. Auffallend ist dabei, daß, während der Abductor digiti quinti eine relativ größere Entfaltung und einen spezialisierten Aufbau angenommen hat, dem eben erwähnten Muskel relativ verminderte Entfaltung zukommt.

MURIE und MIVART¹⁾ beschreiben die kontraktile Einheit nicht und führen als Flexor brevis der Kleinzehe lediglich den Interosseus plant. fibularis V an (vgl. Abb. 5).

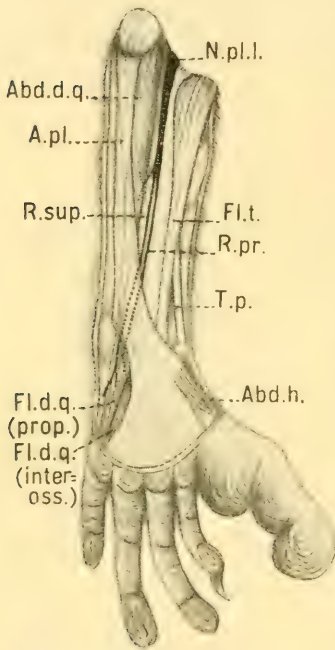


Abb. 6. Plantarfläche des linken Fuße von *Galago Garnetti* (ausgewachsenes Exemplar). Die oberflächliche Muskulatur der Gegend der Fußwurzel und des Metatarsus ist auspräpariert. Der Nervus plantaris lateralis ist in seinem Verlaufe und in seiner Verteilung gut zu übersehen. Natürliche Größe.

A. pl. Aponeurosis plantaris; *Abd.h.* Abductor hallucis; *Abd.d.q.* Abductor digiti quinti; *Fl.d.q.* (*inteross.*) Flexor brevis digiti quinti interosseus; *Fl.d.q.* (*prop.*) Flexor brevis digiti quinti proprius; *Fl.t.* Flexor tibialis; *N.pl.l.* Nervus plantaris lateralis; *R.pr.* Tiefer Ast des Nervus plantaris lateralis; *R.sup.* Oberflächlicher Ast des Nervus plantaris lateralis; *T.p.* Tibialis posticus.

Die ganze Anlage ist in der Tat (vgl. Abb. 6) eine zarte, nur durch wenige quergestreifte Muskelfasern repräsentiert, welche sich im übrigen, ähnlich wie bei *Nycticebus tardigr.* und *Perodicticus potto*, zu einer in plantaro-dorsaler Richtung abgeplatteten Einheit angeordnet finden. Auch die äußere Form der muskulösen Bildung ist im Prinzip die gleiche wie oben geschildert und ähnelt einem äußerst

1) MURIE, J. and MIVART, G., l. c., S. 87, und diese Mitteilung, S. 137.

schmalen gleichschenkligen Dreiecke. Im besonderen bietet die Basis am Ursprung nicht unerhebliches Interesse insofern, als die einzelnen kontraktile Elemente nur zum geringsten Teil der plantaren Fläche der Fußsohle-Aponeurose entstammen, die größere Zahl derselben dagegen der dorsalen Seite. Daß es sich bei dem gekennzeichneten Muskel um einen *Flexor brevis digiti quinti* mit dem Attribut „*proprius*“ handelt, liegt nach der Art der nervösen Versorgung unmittelbar auf der Hand. Es gibt nämlich der oberflächliche Ast des *N. plantaris lateralis*, welcher auch hier in dem freien Raum zwischen der in Frage stehenden Muskeleinheit und dem Abductor der Kleinzehe distalwärts zieht, derselben einen motorischen Ast ab, bevor er zur Hautversorgung der Zehen (V u. IV) schreitet. — Offenbar ist der Zustand der Reduktion

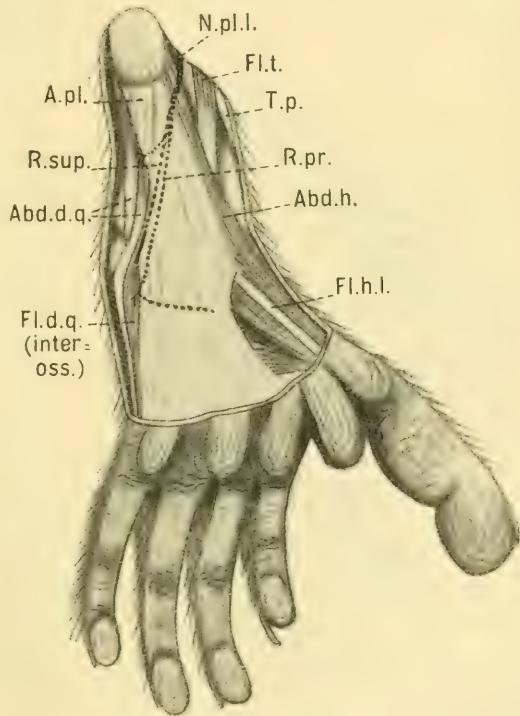


Abb. 7. Plantarfläche des linken Fußes von Lemur mongoz (ausgewachsenes Exemplar). Die oberflächliche Muskulatur der Gegend der Fußwurzel und des Metatarsus ist auspräpariert. Der Nervus plantaris lateralis ist in seinem Verlaufe und in seiner Verteilung gut zu übersehen. Natürliche Größe.

A. pl. Aponeurosis plantaris; *Abd. h.* Abductor hallucis; *Abd. d. q.* Abductor digiti quinti; *Fl. d. q. (inteross.)* Flexor brevis digiti quinti interosseus; *Fl. h. l.* Flexor hallucis longus; *Fl. t.* Flexor tibialis; *N. pl. l.* Nervus plantaris lateralis; *R. pr.* Tiefer Ast des Nervus plantaris lateralis; *R. sup.* Oberflächlicher Ast des Nervus plantaris lateralis; *T. p.* Tibialis posticus.

das eigenartige Moment an dem Flexor digiti quinti proprius von Galago Garnetti, worauf auch die Art des Ursprunges hinweisen dürfte. Die Plantaraponeurose, welche in dieser Spezies Hand in Hand mit der weitgehenderen Umformung der freien Extremität im Sinne der Fußgestaltung relativ stärker ausgebildet ist, hat durch

Verbreiterung lateralwärts das Ursprungsgebiet des Muskels nach dieser Richtung hin verschoben, verändert. In demselben Sinne ist wohl auch zu erklären, daß bei noch weiterer Modifikation zu gleichartigem Ziele der *Flexor brevis digiti quinti proprius* vollkommen verschwinden kann.

So ist bei *Lemur mongoz* keine hierher gehörende Bildung zu erkennen. Dies ist aus der Abb. 7 ohne weiteres ersichtlich; nur der *Abductor* der Kleinzeh liegt vor als einziger Muskel des lateralen

Ballens, welcher von dem *N. plantaris lat.* versorgt wird, vor Abgabe des tiefen Astes.

Andererseits erhellt auch auf diesem Wege, auf welche Weise wir uns die Bildung des akzessorischen Ursprunges dieses Muskels, des *Abductor digiti quinti*, von dem *Metatarsale V* wohl zu erklären haben, welcher beim Menschen

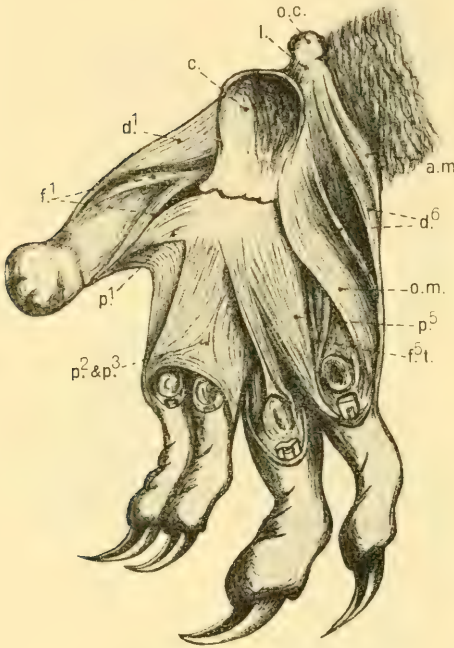


Abb. 8. Kopie aus J. CUNNINGHAM, Report on some points in the Anatomy of the Thylacine (*Thylacinus cynocephalus*), Cuscus (*Phalangista maculata*) . . . Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zool., Vol. V, 1882, Pl. VII, Fig. 2. The feet of the Koala: The right pes dissected so as to show the superficial and deep intrinsic muscles. $\frac{4}{5}$ Originalgröße.

a. m. Abductor ossis metatarsi minimi digiti; *c.* Plantar cartilage forming the true heel; *d.1* Abductor hallucis; *d.6* Two parts of abductor minimi digiti; *f.1* Flexor brevis hallucis; *f.5 t.* Tibial head of flexor brevis minimi digiti; *l.* Levator muscle of the heel; *o. c.* Os calcis; *o. m.* Opponens minimi digiti; *p.1* Adductor hallucis; *p.2* and *p.3* Adductor of the medius and index; *p.3* Adductor of the minimus.

gelegentlich vorkommt. Sehr nahe liegt nämlich, daß die lateralwärts verbreitete Aponeurosis plantaris, welche mit dem genannten Skelettstück in enge Verbindung tritt, auch die Ursprungsfläche des *Flexor brevis digiti quinti proprius* gewissermaßen in gleiche Richtung verschob und schließlich in Zusammenhang brachte mit dem proximalen Ende des fünften Mittelfußknochens!

Die danach bei Halbaffen, Primaten und beim Menschen an Fuß- und Handballen des fünften Strahles aufzustellenden Muskelhomologien wären also folgende:

Fuß		Hand	
Nervenversorgung	Muskeleinheiten	Muskeleinheiten	Nervenversorgung
N. plantaris lateralis vor seiner Entwicklung z. R. profundus	I. Abductor digiti V (Calcaneus-Ursprung)	— Abductor digiti V	N. ulnaris vor seiner Entwicklung zum eigentlichen R. profundus
	II. $\left(\begin{array}{c} \text{Abductor digiti V} \\ \text{(Metacarpal-Ursprung)} \\ \text{II} \\ \text{Flexor brevis proprius} \\ \text{digiti V} \end{array} \right)^2$	— Flexor brevis (proprius) digiti V (+ Opponens digiti V)	
Ramus profund. N. plantaris lateralis	III. $\left. \begin{array}{c} \text{Flexor brevis digiti V} \\ \text{interosseus} \\ \text{+ Opponens interosseus} \end{array} \right\}$	— $\left(\begin{array}{c} \text{Interosseus volaris} \\ \text{ulnaris digiti V} \end{array} \right)^2$	Ramus profund. N. ulnaris
	IV. Interosseus plantaris tibialis digiti V	— Interosseus volaris radialis digiti V	
	V. (Adductor digiti V) ²⁾	— (Adductor digiti V) ²⁾	

Es dürfte nun weiterhin durchaus nicht bedeutungslos sein, hervorzuheben, daß es auch in einer weiteren Säugetiergattung, nämlich bei den Marsupialiern, gelingt, einen Flexor brevis digiti V pedis proprius ohne weiteres darzutun. Ebenso wesentlich wie das Vorkommen an und für sich ist die Art der Ausbildung der Muskeleinheit, speziell die Form des Ansatzes, von hohem Werte. Auch mag wohl diese Eigentümlichkeit die Ursache sein, weshalb CUNNINGHAM, welcher die Muskelbildung sowohl bei *Didelphys virginiana* als bei *Cuscus* und bei *Koala* fand³⁾, sie nicht nach ihrem morphologischen Wert vollkommen richtig beurteilte. Ebenso fragt es sich, ob YOUNG⁴⁾ bei der Beschreibung der Muskeln der Fußsohle bei *Phascogale* cinereus vollständig sachgemäße Auffassung einhält insofern, als die Darstellung ganz die von CUNNINGHAM gegebene Schilderung wieder spiegelt und die feineren Details der nervösen Versorgung außer acht

1) Diese speziellere Differenzierung ist nur bei den Prosimiern *Nycticebus tardigradus*, *Perodicticus potto*, *Galago Garnetti* durchführbar.

2) Die in Klammern stehenden, besonders vermerkten Muskeleinheiten kommen beim Menschen nicht vor.

3) J. CUNNINGHAM, l. c.

4) A. H. YOUNG, The muscular anatomy of the *Koala* (*Phascogale cinereus*). Journ. of Anat. and Phys. Vol. XVI, 1882, S. 217–242.

läßt. CUNNINGHAM nennt den Muskel „which“ — bei Koala — „springs from the outer margin of the plantar cartilage and is inserted into the shaft of the fifth metatarsal bone“¹⁾ bald einen Opponens der Kleinzeh (vgl. Abb. 8), wie auch bei Cuscus²⁾ (vgl. Abb. 9), bald einen Abductor minimi digiti (im Text Adductor minimi digiti) bei Didelphys virginiana (vgl. Abb. 10)³⁾; YOUNG bezeichnet dieselbe Muskeleinheit bei Koala als Opponens⁴⁾.

Nähere Erforschung gestattet zweifellos die Behauptung, daß es sich sowohl in der einen wie in der anderen Form tatsächlich um den Flexor digiti V proprius handelt. Jedenfalls, was Didelphys virginiana angeht (vgl. Abb. 11), läßt sich ohne weiteres dartun, daß bloß besondere Aneinanderfügung der Muskelfasern einen gewissen Unterschied gegenüber dem oben für die Prosimier (*Nycticebus tardigrad.*, *Perodicticus potto* und *Galago Garnetti*) geschilderten Typus bewirken. Wir erkennen nämlich in dieser Spezies einen mehr viereckigen, trapezförmigen Muskel, welcher in breiter Zone von dem lateralen Rand der Plantaraponeurose entspringt, im Gebiete des Metatarsus etwa, und mit nur leicht schräg zu der Längsachse des Fußes gerichteten und nur wenig voneinander divergierenden Fasern an den lateralen Rand der Basis der Grundphalanx und weiterhin

1) J. CUNNINGHAM, Arbeit aus dem Jahre 1882 in *The Voyage of H. M. S. Challenger*, S. 66.

2) J. CUNNINGHAM, ebenda, S. 59: „In the foot of the Cuscus an opponens minimi digiti is also to be found. It is a strong quadrate muscle, placed obliquely in the pes, which arises from the outer margin of the plantar cartilage, and is inserted into the whole length of the fibular margin of the metatarsal bone, and also by a few fibres into the outer aspect of the base of the first phalanx of the minimus.“ Vgl. auch Arbeit aus dem Jahre 1878 in *J. of Anat. and Phys.* Vol. XIII, S. 7.

3) J. CUNNINGHAM, Arbeit aus dem Jahre 1882 in *The Voyage of H. M. S. Challenger*, S. 68: „The adductor minimi digiti (d^{5t} and d^{5f})“ — soll wohl Abductor digiti minimi heißen, wie ein Vergleich mit der Tafelerklärung zeigt — „arises by two distinct heads. Of these one springs from the outer surface of the os calcis and consists of a fusiform muscular bundle, ending in a long tendon, whilst the other, fleshy throughout, takes origin from the lower border of the annular ligament. Both heads are inserted into the fibular side of the base of the first phalanx of the minimus.“

4) A. H. YOUNG, l. c., S. 238: „There is an abductor ossis metatarsi minimi digiti, and the little toe is furnished with an opponens. A more complete account of these muscles, both in the Koala and in the Opossum with illustrations, will, however, be included in Dr. D. J. CUNNINGHAM's report on the Marsupialia of the 'Challenger' expedition.“

des fünften Mittelfußknochens gelangt. Die ganze Bildung ist, ebenso wie früher angegeben, sehr abgeplattet in plantaro-dorsaler Richtung und erscheint nach innen dem gut abgesetzten Abductor digiti quinti angelagert. Die Innervation, welche aus dem Ram. superficialis des N. plantaris lat. abgegeben wird, ist für die Homologie vollkommen bezeichnend, ebenso wie bei den erwähnten Halbaffenpezies. — Aus der Abbildung von CUNNINGHAM, betreffend die Anlage bei Cuscus, geht dies nicht ohne weiteres so deutlich hervor (vgl. Abb. 9). — So ist denn die Bezeichnung CUNNINGHAMS „Adductor minimi digiti“ völlig fallen zu lassen, indem durch dieselbe unmittelbar die Zugehörigkeit des Muskels zu der Contrahentesschicht suggeriert wird. Dasselbe gilt, wenn die andere Bezeichnung Geltung haben soll: „Abductor minimi digiti“, durch welche ja eine gleichfalls ganz unnatürliche Genese dargetan wird. Viel richtiger ist dagegen schon der Name

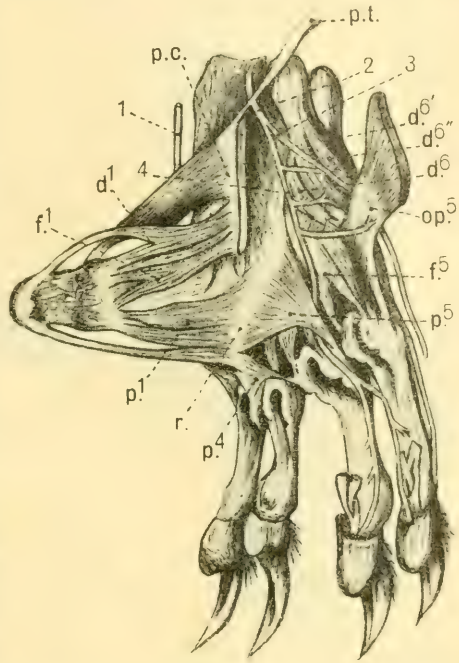


Abb. 9. Kopie aus J. CUNNINGHAM, Report on some points in the Anatomy of the Thylacine (*Thylacinus cynocephalus*), Cuscus (*Phalangista maculata*) . . . Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zool., Vol. V, 1882, Pl. VI, Fig. 5. Dissection of the intrinsic muscles of the right foot of the Cuscus.

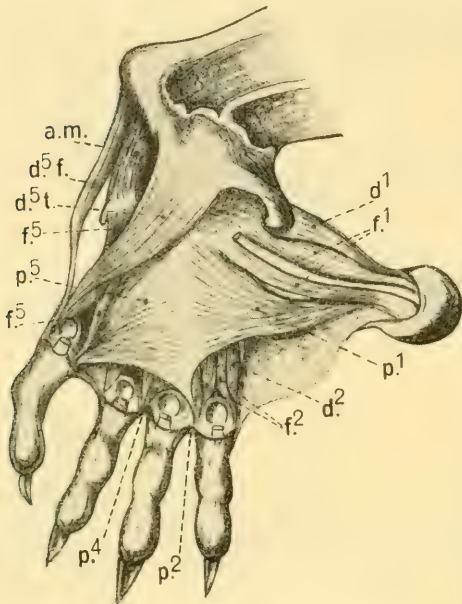
The plantar cartilage (*p. c.*) has been divided and the outer portion thrown outwards along with the opponens minimi digiti (*op. 5*). Originalgröße.

d. 1 Abductor hallucis; *d. 6*, *d. 6'*, *d. 6''* The three adductores of the minimus; *f. 1* Flexor brevis hallucis; *f. 5* Flexor brevis minimi digiti; *op. 5* Opponens minimi digiti; *p. 1* Adductor hallucis; *p. 4* Adductor annularis; *p. 5* Adductor minimi digiti; *p. c.* Plantar cartilage; *p. t.* Plantaris tendon; *r.* Raphe; 1 Nerve to hallux; 2 External plantar nerve; 3 Superficial division of the external plantar; 4 Deep division of external plantar.

„Opponens“ (bei Koala und bei Cuscus gebraucht), selbstverständlich aber nicht in der gewöhnlichen Auffassung wie beim Menschen am Fuße, wo ein Derivat der Interossei plantares, speziell des Interosseus plantaris fibularis V, gemeint ist. Die Innervation,

welche den maßgebenden Faktor darstellt bei der Beurteilung von kontraktile Einheiten (RUGE), läßt uns vielmehr den Muskel in die oberflächliche Schicht als Flexor brevis proprius des Kleinzeheballens genetisch einreihen mit teilweiser Verschiebung der Insertion proximalwärts auf den fünften Mittelfußknochen. Einmal mehr zeigt es sich, wie die muskulösen Bildungen ihre Lagerung wechseln können bei notwendig werdender Anpassung.

Nicht zum wenigsten von Interesse mag schließlich nach dieser Richtung der Befund bei *Dasyurus Maugei* (Abb. 12) hier aufgezählt



werden. Anpassung und Anpassungsfähigkeit werden da besonders beleuchtet, und nur durch den Vergleich mit einfachere Verhältnisse dartuenden Formen entgeht man geradezu der falschen Auffassung. Wichtig ist zunächst, daß bei dieser Spezies, welche die Greiffunktion an der hinteren Extremität völlig eingebüßt hat, insofern, als die Großzehe beinahe vollständig, bis zu einem kleinen, völlig unscheinbaren

Abb. 10. Kopie aus J. CUNNINGHAM, Report on some points in the Anatomy of the Thylacine (*Thylacinus cynocephalus*), Cuscus (*Phalangista maculata*) . . . Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S.

Challenger, Zool., Vol. V, 1882, Pl. VII, Fig. 4. Superficial dissection of the intrinsic muscles of the left foot of the Virginian Opossum. Originalgröße.

a. m. Abductor ossis metatarsi minimi digiti; d.¹ Abductor hallucis; d.² First dorsal interosseus; d.⁵ f. and d.⁵ t. Two parts of the abductor minimi digiti; f.¹, f.², f.⁵ Flexores breves; p.¹ Adductor hallucis; p.² Adductor indicis; p.⁴ Adductor annularis; p.⁵ Adductor minimi digiti.

Stummel verschwunden ist, ein Flexor brevis digiti quinti proprius überhaupt nachweisbar erscheint. Als ein feinstes, graziles Muskelbündelchen kennzeichnet sich diese Bildung. Sie entspringt an dem lateralen Rand der ebenfalls sehr dünnen Plantaraponeurose in dem Gebiete der Fußwurzel, nach dem Metatarsus zu. Die sehr zarten kontraktile Fasern gehen sehr bald in eine lange feine Sehne über,

deren Insertion an der Basis der Grundphalanx zu suchen ist, dicht nach innen von dem genau so leicht gebauten Abductor der Kleinzeh. — Abgesehen von dem Vorkommen der Muskeleinheit als solchem, ist nun weiter die Art der Innervation von großer Bedeutung. Ich bin nämlich durchaus nicht imstande, bei *Dasyurus Maugei* die bisher immer wieder auftretende Art und Weise des Abganges des motorischen Astes von dem Ramus superf. des N. plantaris lat. nachzuweisen. Der Hauptstamm, der N. plantaris lat., bleibt gewissermaßen einheitlich, und es lösen sich von demselben einerseits die sensiblen Hautäste, andererseits die Muskelzweige ab, ohne daß es möglich wäre, irgendwie eine Besonderheit zu bestimmen zwischen den mehr proximal zu dem Abductor und dem Flexor brevis digiti

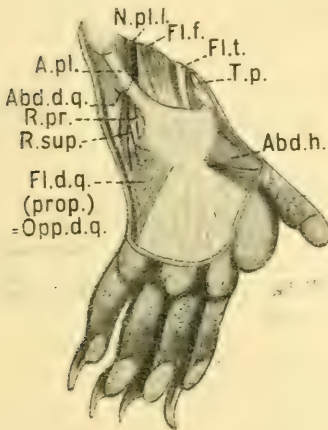


Abb. 11.

Abb. 11. Plantarfläche des linken Fußes von *Didelphys virginiana* (ausgewachsenes Exemplar). Die oberflächliche Muskulatur der Gegend der Fußwurzel und des Metatarsus ist auspräpariert. Der Nervus plantaris lateralis ist in seinem Verlauf und in seiner Verteilung gut zu übersehen. Natürliche Größe.

A. pl. Aponeurosis plantaris; Abd. d. q. Abductor digiti quinti; Abd. h. Abductor hallucis; Fl. d. q. (prop.) = Opp. d. q. Flexor brevis digiti quinti (proprius) = Opponens digiti quinti; Fl. f. Flexor fibularis; Fl. t. Flexor tibialis; N. pl. l. Nervus plantaris lateralis; R. pr. Tiefer Ast des Nervus plantaris lateralis; R. sup. Oberflächlicher Ast des Nervus plantaris lateralis; T. p. Tibialis posticus.

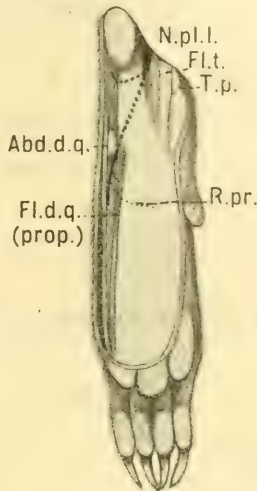


Abb. 12.

Abb. 12. Plantarfläche des linken Fußes von *Dasyurus Maugei* (ausgewachsenes Exemplar). Die oberflächliche Muskulatur der Gegend der Fußwurzel und des Metatarsus ist auspräpariert. Der Nervus plantaris lateralis ist in seinem Verlauf und in seiner Verteilung gut zu übersehen. Natürliche Größe.

Abd. d. q. Abductor digiti quinti; Fl. d. q. (prop.) Flexor brevis digiti quinti proprius; Fl. t. Flexor tibialis; N. pl. l. Nervus plantaris lateralis; R. pr. Tiefer Ast des Nervus plantaris lateralis; T. p. Tibialis posticus.

quinti proprius abgehenden Ramifikationen und den zu den Komponenten des Interosseistratums sich wendenden Fäden, abgesehen von der groben Lagerung. Jedenfalls mag die besondere Umformung der hinteren freien Extremität zur Fußgestaltung die Ursache für die geringere Differenzierung der nervösen Versorgung abgeben insofern, als die freie Beweglichkeit der einzelnen Zehen, speziell auch diejenige der äußeren, außerordentlich vermindert ist und diese Abnahme der Mobilität der einzelnen Strahlen statt besonderer Aufspaltung vielmehr eine engere Aneinanderlagerung der zugehörigen Nervenlemente zur Folge haben wird. Auf ganz ähnlichem Wege erklären sich ja auch die Differenzen, welche beim Menschen im Bereiche der Innervation des Kleinzeheballens bestehen¹⁾, wohl in letzter Instanz lediglich sekundäre Erscheinungen, entstanden auf Grund der Anpassung der freien hinteren Extremität zum so ausgeprägt charakterisierten Gehfuß.

Straßburg i. E., den 25. Dezember 1916.

(Eingegangen am 2. Januar 1917.)

Nachdruck verboten.

Eine seltene Anomalie: Verdoppelung eines Darmabschnittes bei einem Rind.

Von Prof. Dr. KARL SKODA, Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Verdoppelungen eines Darmabschnittes bei einem sonst normalen Wirbeltier gehören zu den großen Seltenheiten²⁾. Ich fand bei der Durchsicht der so überaus umfangreichen Literatur über Mißbildungen, soweit ich sie überblicken konnte, nur drei solche Fälle von KITZ³⁾ angeführt, die alle bei Wiederkäuern vorkamen.

1) G. SCHWALBE, Lehrbuch der Neurologie, Bd. 2, 1881, S. 977: „Der laterale Nerv — N. plantaris lateralis digiti minimi — der kleinen Zehe gibt einen Muskelzweig ab, der die Musculi flexor und opponens digiti minimi, sowie die Musculi interossei des vierten Intermetatarsalraumes versorgt. Es entspringt aber dieser Nerv auch sehr häufig aus dem Anfange des Ramus profundus.“

2) Die paarigen Blinddärme der meisten Vogelarten kommen hier selbstverständlich nicht in Betracht.

3) KITZ, TH., Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere, Bd. 2. Stuttgart 1911.

Der erste von KITT erwähnte Fall, ein Präparat der Münchener Sammlung, stammt von einem Rind und betrifft das Ileum, das „in mehr als meterlanger Strecke vor dem Eintritt in den Blinddarm als doppeltes Rohr parallel verläuft“. Beide Darmschläuche haben ein gemeinsames Gekröse und senken sich beide in das Caecum ein.

Der zweite Fall wurde von HOLTZHAUER¹⁾ in einer auch mir vorliegenden kurzen Mitteilung ebenfalls beim Rind beschrieben. Die Verdoppelung umfaßt außer dem an seinem Ende auf einer Strecke von 10—15 cm gabelig geteilten Ileum auch noch den Dickdarm. Jeder der beiden Ileumäste mündet nämlich in ein selbständiges Caecum, das sich wieder in ein selbständiges Colon fortsetzt. Gegen das Ende des Colons erfolgt äußerlich eine Vereinigung, im Innern bleibt aber die Trennung durch eine Scheidewand bestehen, die sich bis in das Rektum erstreckt und erst dicht an der Afteröffnung endet.

Als dritten Fall führt KITT eine Verdoppelung des Blinddarnes bei einem geschlachteten Schaf an, die im Münchener Sammlungskatalog erwähnt ist.

Diesen Fällen reiht sich nunmehr eine von mir untersuchte Darnverdoppelung bei einem Rind an. Um eine übersichtliche Darstellung des Falles geben zu können, mußte ich, weil leider nur zwei Teilstücke des Darmes vorhanden sind, sein Verhalten gleichsam rekonstruieren und deshalb eine viel genauere Untersuchung von Einzelheiten vornehmen, als es beim Vorliegen des intakten, mit den benachbarten Teilen zusammenhängenden Darmes nötig gewesen wäre.

Vor der näheren Beschreibung der Mißbildung sei noch berichtet, wie sie in meinen Besitz gelangte. Der Wiener städtische Tierarzt Herr Dr. TH. NIEDOBA, der früher als Assistent an dem mir unterstehenden Institut tätig war, sandte mir aus dem Rinderschlachthaus zu St. Marx ein über zwei Meter langes Darmstück (Abb. 1a). Als Erläuterung wurde vom Boten angegeben, es sei die Verdoppelung eines Darmes. Ich ließ das Darmstück aufblasen und sah tatsächlich zwei dicht nebeneinander liegende Rohre von fast gleicher Stärke, die ihrer ganzen Länge nach innigst verbunden waren. Durch den Nachweis von Zotten an der Schleimhaut beider Rohre — an einem war auch eine Follikelplatte vorhanden — ließ sich feststellen, daß Dünndarmstücke vorlagen. Da die beiden Enden des Doppelrohres in gleicher Weise quer abgeschnitten waren, konnte ich keine Vorstellung darüber gewinnen, wie es sich zum übrigen Darm verhalten habe. Denn am ganzen Dünndarm des Rindes besteht kein einziger Abschnitt, in dessen Verlauf benachbarte Teile auf einer Strecke von zwei Metern ihrer Länge nach nebeneinander liegen. An ein solches Nebeneinanderliegen mußte ich jedoch zunächst denken, da mir die Annahme einer wirklichen Darmverdoppelung zu gewagt erschien. Ich glaubte deshalb, daß eine außergewöhnlich lange, als Anomalie zu deutende Jejunumschleife mit dicht nebeneinander gelagerten Schenkeln vorliege, deren Verbindungs-

1) HOLTZHAUER, F., Ein Fall von Doppelbildung des Dickdarnes bei einem zweijährigen Bullen. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 11. Berlin 1885.

stellen mit dem übrigen Darm ebenso wie ihr Scheitel quer abgeschnitten wurden. Um mich darüber aufzuklären, ersuchte ich Herrn Dr. NIEDOBA, dem ich hier meinen besten Dank für seine Bemühungen ausspreche, um nähere Auskunft und erhielt folgenden Bericht: Einem Darmwäscher¹⁾ war bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Därmen eine Darmpartie aufgefallen, die sich durch ihre größere Breite und durch die Länge ihres Gekröses von den sich vor und hinter ihr anschließenden Partien unterschied. Die Länge dieses breiteren, an seinen beiden Enden sich gleichmäßig wieder zu den gewöhnlichen Dimensionen verschmälernden Darmabschnittes betrug schätzungsweise mindestens sechs, vielleicht sogar acht Meter. Der Darmwäscher löste in gewohnter Weise den Darm seiner ganzen Länge nach vom Gekrösansatz mit dem Messer ab und schnitt aus Neugierde den ihm durch seine Breite auffallenden Darm ungefähr in seiner Längsmitte quer durch. Hierbei kam er erst darauf, daß der Darm dort aus zwei Rohren bestehe. Diese Merkwürdigkeit wollte er später dem Amtstierarzt zeigen und schnitt deshalb ein Stück davon ab. Die übrigen Teile kamen mit großen Massen von Därmen anderer Rinder zur weiteren gewerbsmäßigen Behandlung. Als Dr. NIEDOBA nach einiger Zeit hinzukam, wurde ihm das herausgeschnittene Darmstück vorgewiesen, worauf er es mir zusandte.

Der Fall schien mir nach Erhalt dieses Berichtes so merkwürdig, daß ich sofort eine Belohnung für das Auffinden irgendeines anderen Stückes des angeblich verdoppelten Darmes, womöglich dessen Anfang oder Ende, am besten beides, aussetzte. Ich hegte zwar keine große Hoffnung, daß sich unter den riesigen Massen von Därmen, die sich bei ihrer Bearbeitung in einem Großstadtschlachthaus, faßweise eingesalzen, anhäufen, etwas vom Gesuchten finden werde. Aber ich dachte anderseits, die auri sacra fames, die ja so vieles zustande gebracht hat, könnte sich auch in diesem Falle bewähren. Dies traf auch, wenschon leider nicht ganz vollkommen, so doch teilweise zu, denn bereits am nächsten Tage brachte ein glücklicher Finder ein über 30 cm langes Darmstück, das den Anfang — oder das Ende — der Anomalie bildete (Abb. 1b). An diesem Stück ließ sich erkennen, daß tatsächlich eine streckenweise Darmverdoppelung vorliege, von der nunmehr ein Vorstellungsbild zu gewinnen war, das vielleicht nicht in allen Einzelheiten, aber doch im großen und ganzen mit dem wirklichen Verhalten übereinstimmen dürfte.

Von den beiden vorhandenen Teilstücken der Mißbildung ist das eine, das der Angabe nach ungefähr aus ihrer Längsmitte heraus-

1) Die sogen. Darmwäscher sind Leute, die den Fleischern die Därme der geschlachteten Tiere abkaufen, um sie gewerbsmäßig weiter zu bearbeiten. Es wird ihnen von jedem Schlachtvieh das ganze Darmkonvolut nach Abtrennung von Magen, Leber und Milz übergeben, worauf sie das Darmrohr seiner Länge nach durch Abschneiden der meist stark fetthaltigen Gekröse isolieren. Hierbei ziehen sie den Darm mit großer Behendigkeit quer über die nach oben gerichtete Schneide eines auf einer Tischplatte festgehaltenen Messers. Das abgelöste Gekrösefett wird an die Fleischer zurückerstattet, während der Darm gründlich mit Wasser ausgespült (gewaschen) und in Fässern eingesalzen wird.

geschnitten ist, 209 cm lang, während das andere, das ihren Anfang oder ihr Ende bildet, eine Länge von 34 cm besitzt. Beide Stücke zeigen an ihrer Schleimhautoberfläche bei der Betrachtung unter der Lupe Zotten, das eine auch eine große Follikelplatte, gehören demnach dem Dünndarm an.

Das erste Stück (Abb. 1a und 2) besteht aus zwei parallelen, sich ihrer ganzen Länge nach mittels einer überall annähernd 20 mm breiten Berührungsfläche aneinanderlegenden Darmrohren, deren Weite sich in ihrem ganzen Verlauf nicht wesentlich ändert. Beim Aufblasen bilden sie mehrere gleichmäßige Windungen von der Art, die man bei langen, einseitig mit einem Gekröse versehenen Därmen findet. Nachdem dies beim Rind nur für das im Mittel 30—40 m lange Jejunum zutrifft, so muß das Darmstück einen Teil von ihm bilden. Vollkommen aufgeblasen weist das eine Rohr einen Dickendurchmesser von 33—36, das andere von 29—32 mm auf.

An beiden Rändern der Berührungsfläche verläuft je eine durch das gegenseitige Aneinanderlegen der Rohre zwischen ihnen entstandene Längsfurche. Der Grund der einen Furche ist ihrer ganzen Länge nach von einem schmalen Fettstreifen belegt.

Das Bauchfell bekleidet den Darm derart, daß es sich auf jener Seite des Doppelrohres, auf der sich die mit dem Fettstreifen versehene Furche befindet, von einem Rohr zum anderen hinüberziehend, in diese

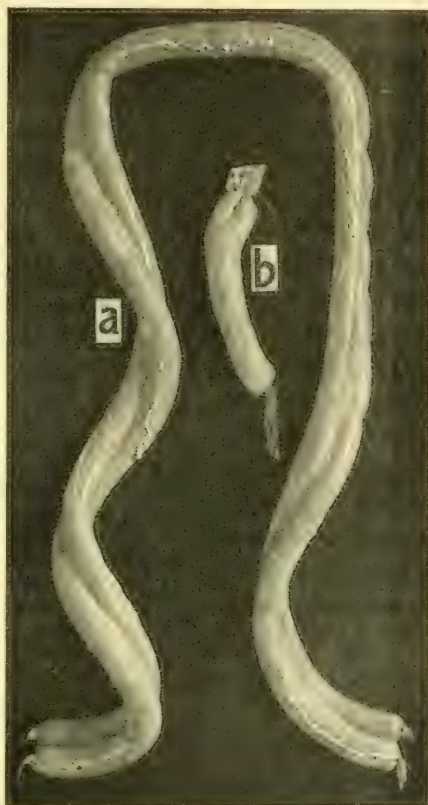


Abb. 1. Lichtbild der aufgeblasenen Darmverdoppelung. a) Über zwei Meter langes Stück aus ihrem Verlauf. b) Teilungsstelle: an einem Ende ein einfaches, am anderen ein doppeltes Rohr.

Furche einsenkt, wobei es den Fettstreifen deckt. Weiter überzieht es den Darm ringsum, bis es auf der anderen Seite des Doppelrohres in einer Entfernung von ungefähr 2 cm jederseits von der dort befindlichen zweiten Zwischenfurche mit einem scharfen Schnitttrand aufhört und so einen durchschnittlich 4 cm breiten Streifen der Darmwand freiläßt, in dessen Längsmittle die Zwischenfurche verläuft. An der Muskelhaut, die hier freiliegt, haften in diesem Bereich hier und da Fettreste. Die beiden Schnitttränder des Bauchfelles entsprechen den Ansatzlinien der beiden hier auf den Darm übertretenden Platten des Mesojejunums, zwischen denen, was ja die Regel ist, jedenfalls Fett eingelagert war, worauf auch die erwähnten Fettreste der Muskelhaut hindeuten. Es waren demnach bei der gewerbsmäßigen Zube-

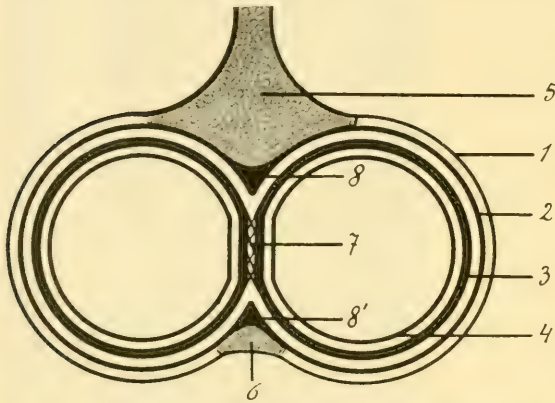


Abb. 2. Querschnittsschema der Darmverdoppelung. 1 Bauchfell; 2 Längsschicht der Muskelhaut; 3 deren Kreisschicht; 4 Schleimhaut; 5 Fett am Ansatz der Gekröseplatten; 6 Fettstreifen in der ventralen Zwischenfurche; 7 Austauschfaserbündel zwischen den Kreismuskelschichten beider Darmrohre an deren Berührungsflächen; 8, 8' verdickte Streifen der Längsmuskelschicht in beiden Zwischenfurchen.

reitung des Darmes die an ihrem Darmansatz durch Fettmassen auseinandergedrängten Gekröseplatten der ganzen Länge nach samt dem Fett abgeschnitten worden. Unter Berücksichtigung der parallel gerichteten Schnitttränder des Bauchfelles läßt sich die eigentliche Ansatzlinie des Gekröses bestimmen: sie verläuft mitten zwischen ihnen und entspricht somit dem Verlauf der zweiten, nicht mit

einem Fettstreifen versehenen Zwischenfurche des Doppelrohres. Durch die Bestimmung der Ansatzlinie des Gekröses ist aber auch die Lage des Doppelrohres zum Teil festgestellt: jene Seite, an der sich das Gekröse ansetzt, muß, mit einem normalen Darm verglichen, als dorsale, die entgegengesetzte als ventrale Seite aufgefaßt werden. Damit stimmt auch das Verhalten der oben erwähnten Windungen des Doppelrohres insofern überein, als ihre Konvexität — dem Verhalten bei

normalen Fällen entsprechend — an der als ventral, ihre Konkavität an der als dorsal bestimmten Seite des Doppelrohres gelegen ist. Hierbei ist hervorzuheben, daß die Berührungsfläche der Darmrohre, durch deren dorsale und ventrale Berührungslinie begrenzt, dorso-ventral orientiert ist, daß sie demnach mit der — hier natürlich im Sinne der embryonalen Entwicklung des Darmrohres gedachten — Medianebene übereinstimmt, daß infolgedessen die beiden Darmrohre eigentlich rechts und links von dieser Ebene nebeneinander liegen und daß somit eine in sagittaler Richtung erfolgte Teilung des einfachen Darmrohres in zwei Rohre vorhanden ist.

Die Muskelhaut der Darmrohre läßt die gewöhnliche Scheidung in eine äußere Längs- und eine innere Kreisfaserschicht deutlich erkennen. Die Längsschicht wird gegen die beiden Berührungslinien zu dichter und dicker und bildet dort, wie sich bei der Lupenpräparation nachweisen läßt, je einen im Grunde jeder der beiden Zwischenfurchen liegenden tänienartigen Streifen, der in der ventralen Furche von dem früher erwähnten Fettstreifen bedeckt ist. Zwischen die Berührungsflächen der Rohre erstreckt sich die Längsschicht nicht, sondern sie zieht im Grunde der Furchen von einem Rohr zum anderen hinüber. Die Kreisfaserschicht umhüllt dagegen jedes der beiden Rohre im ganzen Umfang, also auch an den Berührungsflächen. Dort erfolgt aber eine recht innige Verbindung durch den Austausch vieler Faserbündel, die sich aus der Kreisschicht des einen Rohres entbinden und in die des anderen einsenken. Infolgedessen kann eine vollkommene Trennung der Rohre nur unter Durchschneidung dieser Bündel durchgeführt werden.

Das zweite Teilstück des Doppeldarmes (Abb. 1 b) ist für die Beurteilung des Falles viel wichtiger, denn es läßt die Teilung eines einfachen Schlauches in zwei Rohre deutlich erkennen, indem sich an einem Ende ein einfaches, am anderen ein doppeltes Lumen zeigt. Der Dickendurchmesser des vollkommen aufgeblasenen Darmes, der eine ähnliche, aber wegen seiner Kürze weniger ausgeprägte Krümmung zeigt wie das erste Teilstück, beträgt an seinem einfachen Teil 38—40 mm, während die Dickenmaße des Doppelteiles mit jenen des erstbeschriebenen Darmstückes übereinstimmen.

Bei der äußerlichen Betrachtung zeigt der einfache Teil von seinem abgeschnittenen Ende an bis auf 26 cm seiner Länge — außer einer noch zu erwähnenden Besonderheit seiner Längsmuskelschicht — nichts, was ihn von einem gewöhnlichen Dünndarm unterscheiden

würde. Dann tritt jedoch an zwei einander gegenüberliegenden Stellen seines Umfanges je eine seichte Längsfurche auf, die, sich rasch vertiefend, nach einem Verlauf von 1,5 cm ihre größte Tiefe erreicht, die sie von da an bis zum anderen Ende des Darmstückes, also in einer Länge von 6,5 cm, nicht mehr ändert. Diese beiden Zwischenfurchen stimmen hier vollständig mit jenen des erstbeschriebenen Darmstückes überein; in der einen ist sogar auch ein schmaler Fettstreifen vorhanden, der ihren Grund bedeckt. Die Untersuchung des Bauchfellüberzuges bei diesem Darmstück ergibt keine verwertbaren Resultate, denn er ist infolge der gewerbsmäßigen Bearbeitung des Darmes in größerem Umfang und ganz ungleichmäßig beseitigt¹⁾. Die dorsale, dem Gekröseansatz entsprechende, und die ventrale Seite des Darmrohres lassen sich infolgedessen hier nur unter Berücksichtigung der Krümmungsrichtung des aufgeblasenen Darmes bestimmen. Hierbei ist festzustellen, daß — wie beim erstbeschriebenen Teilstück des Darmes — jene Seite, deren Zwischenfurche einen Fettstreifen enthält, eine konvexe Krümmung zeigt und somit, in Übereinstimmung mit dem ersten Darmstück, als ventrale Seite anzusehen ist.

Die Muskelhaut ist an dem einfachen Teil des Darmstückes dadurch ausgezeichnet, daß sich ihre Längsschicht sowohl dorsal als ventral zu je einem deutlich hervortretenden, etwa 4 mm breiten, dickeren Längsstreifen verdichtet, der tänienartig aussieht. Jeder dieser beiden Streifen senkt sich an der Stelle, wo die Teilung des einfachen Rohres in ein Doppelrohr durch das Auftreten der Zwischenfurchen erkennbar wird, ohne Unterbrechung in den Grund der ihm entsprechenden Furche ein und bildet dort jene verdichtete Partie der Längsfaserschicht, die beim erstbeschriebenen Darmstück erwähnt wurde. Die Kreisfaserschicht verhält sich am doppelten Teil des Rohres so, wie jene beim ersten Darmstück. An der Übergangsstelle wurde sie nicht präparatorisch untersucht, um das zu konservierende Objekt zu schonen.

An der Schleimhaut erstreckt sich die Verdoppelung weiter in den außen einfach erscheinenden Teil hinein, als es bei der äußeren Untersuchung erkennbar ist. Die Schleimhautfläche besitzt nämlich schon vom abgeschnittenen Ende des einfachen Rohrteiles an zwei

1) Die ungewohnte Form des mißgebildeten Darmstückes hat hier offenbar den Darmwäscher beim regelmäßigen Fortschreiten der sich sonst mit einer förmlich automatenhaften Gleichmäßigkeit abspielenden Arbeit des Abtrennens des Darmes vom Gekröse gestört.

zarte Längsfalten, deren eine genau dem Verlauf der dorsalen, die andere dem der ventralen tänienartigen Verdickung der Längsmuschelschicht entspricht. Die dorsale Falte ist am Schnittende des Rohres 12, die ventrale 4 mm hoch. Beide nehmen allmählich an Höhe zu und vereinigen sich, indem sie einen konkaven Rand bilden, nach einem Verlauf von 14 cm zu einer das einfache Rohr in zwei nebeneinanderliegende Rohre teilenden Scheidewand. Sie ist zart und durchscheinend und enthält, wie sich nach der Umstülpung des Darmes erkennen läßt, bis zu jener Stelle, wo die Verdoppelung des Rohres auch außen erkennbar wird, keine Muskelfasern. Erst von dieser Stelle an ist zwischen die beiden Schleimhautblätter, aus denen sie besteht, Kreismuskulatur eingelagert, und zwar sofort in der ungefähr gleichen Stärke wie an der Berührungsfläche des erstbeschriebenen Teilstückes des Doppeldarmes.

Ob das zweite Teilstück den Anfang oder das Ende der Verdoppelung darstellt, ist nicht zu erkennen, da sich gar kein Anhaltspunkt für eine Lösung dieser Frage bietet. Ich glaube aber, daß dies für die Beurteilung des Falles kaum besonders in die Wagschale fallen wird; denn man darf wohl ohne weiteres annehmen, daß zwischen dem Anfang und dem Ende der Verdoppelung im großen und ganzen kein bedeutender Unterschied bestanden haben wird.

Die beschriebenen

Untersuchungsbefunde ermöglichen es, von der Darmverdoppelung ein Vorstellungsbild (Abb. 3)

zu gewinnen, das von der

Wirklichkeit kaum wesentlich abweichen dürfte: das Jejunum — das beim Rind zahlreiche Windungen bildet, die an einem ziemlich lang herabhängenden, mit dem sog. Grimmdarm labyrinth (Darmscheibe)

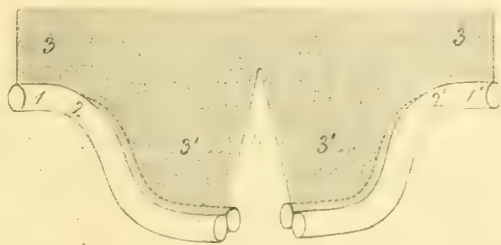


Abb. 3. Skizzenschema eines Übersichtsbildes der Darmverdoppelung. Die zahlreichen Windungen des Jejunums wurden der besseren Übersicht halber weggelassen. In der Längsmitte ist ein Stück des Darmes nebst einem keilförmigen Teil des Mesojejunums herausgeschnitten gedacht, um die Verdoppelung und den Gekröseansatz, der an ihrer Zwischenfurche erfolgt, zu veranschaulichen. Die dorsale Kontur des vom Beschauer entfernter gedachten Rohres ist jederseits, soweit es durch das Gekröse verdeckt wird, bis zur Verdoppelungsstelle durch eine unterbrochene Linie angedeutet. 1, 1' einfacher Anfangs- und Endteil; 2, 2' Beginn und Ende der Verdoppelung; 3, 3' Mesojejunum, das bei 3' gegen die Verdoppelung zu verlängert ist.

verbundenen Gekröse angeheftet sind und in ihrer Gesamtheit die Form einer Girlande darstellen — ist im Bereich einer Strecke von mehreren (angeblich sechs bis acht) Metern durch eine mediane Scheidewand in zwei nebeneinander verlaufende Rohre geteilt, deren gemeinsames Gekröse sich entlang der dorsalen Zwischenfurche der Rohre anheftet und (angeblich) länger ist als das des übrigen Jejunums.

Die embryonale Entwicklung des Darmrohres bietet gar keinen Anhaltspunkt für die Entstehungsart der beschriebenen Darmverdoppelung, an der der Entoblast, der das Epithel liefert, und jene Mesenchymkeime beteiligt sind, aus denen die Kreismuskelschicht des Darmes hervorgeht. Wäre der Darm paarig angelegt, so ließe sich eine Verdoppelung leicht als ein Stehenbleiben auf einer früheren Entwicklungsstufe erklären. Da dies aber nicht der Fall ist, so liegt zwar nur noch die Möglichkeit einer streckenweisen Spaltung der einfachen Darmanlage vor, aber eine Erklärung der sich hierbei abspielenden Vorgänge ist damit nicht gegeben. Jedenfalls muß jedoch die Entstehung der Verdoppelung in eine frühe Zeit der embryonalen Entwicklung fallen, und zwar wahrscheinlich in jenes Stadium, in dem sich der Mitteldarm gestaltet, nachdem er sich unter Bildung des Darmnabelblasenganges¹⁾ von der Nabelblase abgeschnürt hat. Ob etwa dieser Abschnürungsvorgang bei der Entstehung der Verdoppelung eine Rolle spielte, entzieht sich der Beurteilung, doch möchte ich dies nicht ausschließen, da hierbei immerhin an eine dorsal gerichtete Einrollung der seitlichen Abschnürungsränder und eine darauffolgende Aneinanderlagerung der an diese Ränder grenzenden Außenflächen des Darmrohres in dessen Medianebene gedacht werden könnte, womit dann die Grundlage zur Ausbildung einer medianen Scheidewand im ursprünglich einfachen Darmrohr und zu dessen Teilung in zwei nebeneinander gelagerte Rohre gegeben wäre.

1) In seltenen Fällen bleibt ein Teil des Nabelblasenganges als sogen. MECKEL'sches Divertikel zeitlebens bestehen und stellt dann einen schlauchförmigen, mit der Darmhöhle kommunizierenden, an seinem freien Ende blind geschlossenen Anhang des Dünndarmes dar. Daß die von mir beschriebene Darmverdoppelung nicht etwa ein solches, in ganz besonderem Grade entwickeltes Gebilde darstelle, ist wohl auf Grund ihrer Beschaffenheit und vor allem deshalb auszuschließen, weil sich ein Divertikel stets nur an der Ventralseite des Darmes befinden kann.

(Eingegangen am 14. Februar 1917.)

Nachdruck verboten.

Eine seltene Varietät der Arteria iliaca communis sinistra.

Von Prosektor Dr. med. et phil. PAUL VONWILLER.

Mit einer Tafel.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Würzburg.)

Im Winter 1916/17 wurde auf dem Präpariersaal des anatomischen Instituts der Universität Würzburg an dem Präparat des cand. med. RÜSCHEN ein außergewöhnlicher Verlauf und ungewöhnliche Verzweigung der linken Arteria iliaca communis festgestellt. Beim Nachsehen der Literatur wurde klar, daß es sich um eine sehr große Seltenheit handelt, indem nur ein einziger Fall, der entfernte Ähnlichkeit bietet, genauer bekannt geworden ist. Außerdem geben einzelne Lehrbücher ganz beiläufig kurze Notizen über ähnliche Vorkommnisse.

Das Präparat stammt von einer erwachsenen männlichen Leiche. Die rechte Seite bot keine Abweichungen.

Die Teilung der Aorta in die beiden Iliacae communes erfolgt zwischen viertem und fünftem Lendenwirbel. Die Zweiteilung der linken Iliaca communis in Iliaca externa und hypogastrica fehlt. Statt dessen steigt das Gefäß in einem Bogen tief ins kleine Becken herunter, biegt sich am oberen Rand des Musculus pyriformis zwischen Austritt des ersten und zweiten Sacralnerven auswärts, und hinter dem vereinigten Nervus lumbalis 5 und sacralis 1 aufsteigend, wendet es sich zur Lacuna vasorum, um von dort ohne weitere Abweichungen den Verlauf der Arteria femoralis zu zeigen.

Während dieses außergewöhnlichen Verlaufes gibt sie eine Reihe von Ästen ab, und zwar in folgender Reihenfolge:

1. Iliolumbalis;
2. einen gemeinsamen Stamm für Glutaea inferior und sacralis lateralis;
3. Glutaea superior;
4. einen gemeinsamen Stamm für Pudenda, Haemorrhoidalis media, eine Vesicalis und die Umbilicalis;

5. einen gemeinsamen Stamm für *Epigastrica inferior* und *obturatoria*;

6. *Circumflexa ilium interna*.

Die Gesamtlänge des Gefäßes beträgt von der Zweiteilungsstelle der Aorta bis zur Abgabe der *Circumflexa ilium interna* 25 cm. Die Abzweigung der *Iliolumbalis* erfolgt $2\frac{1}{2}$ cm von der Zweiteilungsstelle der Aorta. Vom Abgang der *Iliolumbalis* verläuft das Gefäß unverzweigt 10 cm weit bis zur Abgabe der *Glutaea inferior*, dann 2 cm weit bis zur Abgabe der *Glutaea superior*, von hier wieder 2 cm weit bis zum Zweig der *Umbilicalis* usw. Der Radius des nach oben geöffneten Bogens im kleinen Becken beträgt 2 cm. Die Abgangsstelle der *Glutaea superior* findet sich hinten an diesem Bogen, etwa der Stelle entsprechend, wo der vereinigte *Nervus lumbalis 5* und *sacralis 1* vorn die Arterie bedecken.

Suchen wir in der Fachliteratur nach ähnlichen Fällen, so finden wir folgendes:

LUSCHKA (1864) schreibt: „Eine äußerst merkwürdige, in ihrer Art bis jetzt vielleicht einzig dastehende Varietät wird in der anatomischen Sammlung zu Gießen aufbewahrt. Hier nämlich fehlt auf einer Seite der Stamm der *Hypogastrica* gänzlich und es setzt sich die *Iliaca primitiva* unmittelbar in die *Iliaca externa* fort. Allein die Ader bildet an der oberen Grenze der *Incisura ischiadica major* eine in die Höhle des kleinen Beckens hereinragende Schlinge, aus welcher die sonst aus dem Zerfalle der *Hypogastrica* entstehenden Arterien direkt entspringen“ (Bd. 2, II. Abt., S. 152).

Eine eingehendere Beschreibung und genaue bildliche Wiedergabe dieses selben Präparates gab 1868 ECKHARD. Auf diese beiden Beschreibungen weist KRAUSE im HENLE'schen Handbuch der Gefäßlehre 1876 in seinem Verzeichnis der Arterienvarietäten hin (HENLE S. 300 u. 307). Bemerkenswert ist an diesem Fall, daß die Zweiteilung der Aorta schon am zweiten Lendenwirbel stattfindet; die linke *Iliaca communis* bildet eine vollständige Schlinge, welche der *Linea innominata* aufliegt und die sonst aus der *Arteria hypogastrica* kommenden Äste einzeln abgibt. Das Präparat stammt von einer männlichen Leiche.

Außer der ausführlichen Beschreibung dieses seltenen Falles finden sich nur zerstreut in einigen Lehrbüchern vereinzelte Angaben.

RAUBER-KOPSCH (X. Auflage, Abt. 3, 1914) weist auf die Seltenheit des Vorkommens hin. Da nach gültiger brieflicher Mitteilung

von Herrn Professor KOPSCH die Arterienvarietäten dieses Lehrbuchs in Anlehnung an KRAUSE besprochen werden, hat bei diesem Hinweis also offenbar der Fall LUSCHKA-ECKHARD vorgeschwebt.

Bei TESTUT (1905, Bd. 2, S. 211) finden sich kurze Angaben, die in Übersetzung so lauten: Der Stamm der Hypogastrica kann fehlen (ELLIS, ECKHARD): ihre Zweige kommen dann von der Iliaca externa.

Endlich erwähnen SHARPEY und ELLIS in QUAINS Elements of anatomy (1856, Bd. 2, S. 331) folgendes: In einem Fall fehlte die Hypogastrica auf der linken Seite. Die Iliaca externa dieser Seite war ins Becken heruntergebogen und lieferte die Eingeweideäste in Vertretung des fehlenden Arterienstamms. Das Präparat befindet sich im University Coll. Museum London.

POIRIER zitiert den Fall von LUSCHKA (Bd. 2, S. 812, 1902).

Überblicken wir unseren Gegenstand, so ergibt sich, daß außer unserem Fall nur ein Fall ähnlicher Art genauer bekannt geworden ist, bei dem aber Angaben über das Verhalten der Nerven und Weichteile fehlen (Fall LUSCHKA-ECKHARD). Die übrigen Angaben sind nur sehr dürftig.

Infolgedessen lassen sich nur wenige Vergleichspunkte auffinden. Im Fall ECKHARD und im unsrigen handelte es sich um Präparate von männlichen Leichen. Bemerkenswert ist vielleicht auch, daß in den Fällen, welche Angaben über die Seite geben, es sich immer um die linke handelt (QUAIN-SHARPEY-ELLIS, ECKHARD, VONWILLER). Im Fall ECKHARD waren auch andere Varietäten neben der beschriebenen vorhanden, im unsrigen nicht.

Über das Verhalten des Plexus lumbosacralis zu der abnormen Arterie ist nur in unserem Fall etwas bekannt. Das Präparat der Gießener Sammlung besteht, wie mir Herr Professor STIEDA jüngst nach erneuter Untersuchung mitteilte, nur aus Knochen und Arterien. Aus der ECKHARD'schen Abbildung möchte man schließen, daß dort keine näheren Beziehungen zum Plexus bestanden haben.

Auffallend ist an unserem Fall, daß die Glutaea inferior (und sacralis lateralis) vor der Glutaea superior abgegeben wird, was bei der Hypogastrica wohl sonst nicht vorkommt.

Wie dieser abweichende Verlauf zustande kommt, darüber lassen sich vorläufig nur Vermutungen anstellen. Bei dem wiederholt beobachteten Vorkommen nur auf der linken Seite könnte man vielleicht an eine ungewöhnliche Lagerung der Bauch-

eingeweide beim Fötus, etwa des Colon sigmoideum, denken, wodurch die normalen Arteriae iliacae externa und interna nicht zur Ausbildung gelangen können und dann der Blutstrom ausweicht und auf einem kollateralen Weg die beschriebene Kurve benutzt.

Es würde sich empfehlen, in künftigen Fällen besonders auch auf folgende Punkte zu achten: Geschlecht, Seite, Reihenfolge der Abgabe der Äste, Verhalten zu den austretenden Nerven des Plexus lumbosacralis und zu den Eingeweiden, um den Weg zu einer Erklärung dieser seltenen Varietät zu finden.

Meinem hochverehrten Vorgesetzten, Herrn Professor Dr. O. SCHULTZE, danke ich aufs herzlichste für die Überlassung des seltenen Falles und für seine lebenswürdige Unterstützung bei meiner Arbeit. Ferner bin ich verpflichtet für mündlichen und brieflichen Rat den Herren Professoren Dr. LUBOSCH, KOPSCH und STIEDA, sowie Herrn cand. med. RÜSCHEN für treue Mitarbeit.

Die Abbildung wurde von Herrn Universitätszeichner FREYTAG nach meinem Entwurf ausgeführt.

(Abgeschlossen am 27. Januar 1917, eingegangen am 14. März 1917.)

Literatur.

ECKHARD, Mangel der Art. hypogastrica. Ztschr. f. rat. Med. Bd. 31, S. 408—409. 1 Tafel, 1868.

HENLE, J., Handbuch der Gefäßlehre des Menschen. Gießen 1876.

LUSCHKA, H., Anatomie des Menschen. Tübingen 1864.

POIRIER, Traité d'anatomie humaine. 1896/98.

QUAIN, J., Elements of anatomy. 6. edit. (Sharpey and Ellis). 1856.

RAUBER-KOPSCH, Lehrbuch der Anatomie. X. Auflage. 1914.

TESTUT, L., Traité d'anatomie humaine. Paris 1905.

Bücherbesprechungen.

DUVALS Grundriß der Anatomie für Künstler. Deutsche Bearbeitung von **Ernst Gaupp**. Vierte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 4 Tafeln und 108 Textabbildungen. Ferd. Enke, Stuttgart 1917. XII, 321 S. Preis geh. 8 M., geb. 9,40 M.

GAUPPS Bearbeitung von DUVALS Grundriß erlebt bereits die vierte Auflage, nachdem 1901 die zweite, 1908 die dritte Auflage erschien. Leider hat der Herausgeber diese vierte Auflage nicht mehr vollenden können, da er bekanntlich am 23. November 1916 plötzlich in der Blüte der Jahre der Wissenschaft durch den Tod entrissen wurde. R. WIEDERSHEIM hat deshalb das Werk zu Ende geführt. Die neue Auflage hat durch Einfügung von 20 neuen Bildern sowie durch Vermehrung des Textes eine wesentliche Vermehrung und Verbesserung erfahren. So darf man wohl mit WIEDERSHEIM hoffen, daß dem Werke auch in seiner neuen Form nicht nur der alte Freundeskreis treu bleiben, sondern daß es sich auch neue Freunde erwerben werde. Die Namen GAUPP und WIEDERSHEIM einerseits, die des Verlages Enke andererseits bürgen dafür, daß hier nur Vorzügliches in Wort und Bild geboten wird.

(Eingegangen und besprochen am 20. März.)

Lebensdauer, Altern und Tod. Von **E. Korschelt**. Mit 44 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer, 1917. (Abdruck aus „Beiträge zur pathologischen Anatomie“, begründet von ZIEGLER, herausgegeben von L. ASCHOFF.) VII, 170 S. Preis geh. 5 M.

KORSCHOLT gibt hier eine Zusammenstellung und Besprechung des über die Lebensdauer, das Altern und den Tod bei Tieren und Pflanzen in der Literatur Bekannten, dem er eigene Erfahrungen auf diesem fast unüberschaubaren Gebiete hinzufügt, das für alle Biologen und über die Kreise der Biologen hinaus stets von dem größten, allgemeinsten Interesse gewesen ist und bleiben wird. Verfasser beginnt mit den Angaben über die Lebensdauer der Tiere, mit den Beziehungen zwischen dieser und der Körpergröße, der Tragezeit (bei Säugern) und dem Eintritt der Geschlechtsreife; er bespricht die Lebensdauer bei sämtlichen Wirbeltierklassen wie bei den Wirbellosen. — Der zweite Abschnitt ist der Lebensdauer der Pflanzen gewidmet, der dritte den verschiedenen Todesursachen. — Fernere Abteilungen behandeln die Lebensdauer der Einzelligen, Protozoenkolonien, Zellenstaat, Rückbildung und Untergang von Zellen beim normalen Lebensprozeß, Beschränkung der Zellenzahl in den Organen, das Altern von Zellen im Zellenverband, Altersveränderungen von Organen, Verjüngung von Zellen und Geweben, Ruhezustände und Lebensdauer, Fortpflanzung und Lebensdauer, andere die Lebensdauer bestimmende Faktoren, allgemeine Fragen der Lebensdauer und Todesursachen, endlich Schlußbetrachtungen. (Literatur, Namen- und Sachverzeichnis.)

Wie man sieht, ist der Inhalt des Werkes ein alle hierher gehörenden Fragen und sämtliche Organismen umfassender, wie ihn nur ein auf allen Gebieten der Tier- und z. T. auch der Pflanzenbiologie so erfahrener Forscher wie der Marburger Zoologe vorführen kann.

Eine besondere Empfehlung des Werkes dürfte also überflüssig sein. Die Ausstattung ist, wie stets bei G. Fischer, tadellos.

Nouvelle contribution à l'étude des glandes de l'orbite. Par **N. Loewenthal**. Avec 1 pl. et 9 fig. Genève, Georg & Co. 1916. 63 S. 6 fr.

Der Lausanner Histologe, den Lesern dieser Zeitschrift durch mehrfache Arbeiten über die Orbitaldrüsen bei Säugetieren bekannt, veröffentlicht hier in Form einer kleinen Monographie neue Untersuchungen über die Glandula orbitalis externa (neben der Parotis) und die Gl. suborbitalis („Augendrüse“) bei der Ratte, der Maus, der Feldmaus (Arvicola) und dem Maulwurf. Die neuen Forschungen sind sowohl histologischer als embryonaler Art, unter Rücksicht auf die vergleichende Anatomie dieser noch wenig bekannten Gebilde. Eine Reihe von Abbildungen im Text und auf einer mit Hilfe der Photographie hergestellten Doppeltafel erläutern die Darstellung.

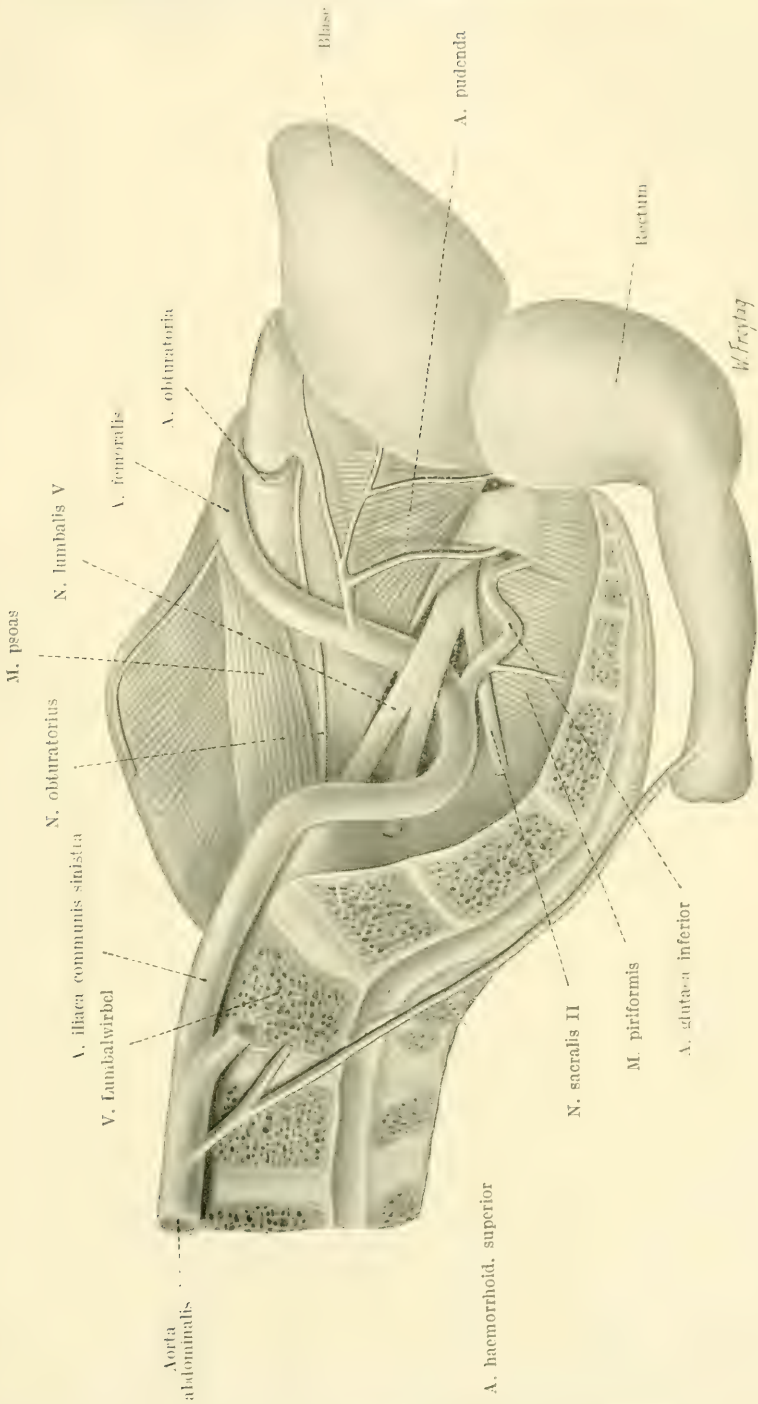
Das Mikroskop und seine Nebenapparate. Entwicklung, Bau und Handhabung. Von **Hanns Günther**. (Handbuch der mikroskopischen Technik, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos“. I. Teil.) Mit 107 Abbildungen. 1917. Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“: Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 94 S. Preis geh. 2 M 25 Pf., geb. 3 M.

Nicht nur für das große Heer der mit dem Mikroskop arbeitenden biologischen Laien, sondern auch für wissenschaftliche Kreise, für Histologen, — besonders für solche, die mit der Mathematik und Physik (Optik) auf mehr oder weniger gespanntem Fuße stehen, dürfte diese eingehende und sehr verständlich geschriebene Darstellung des Mikroskops und seiner Nebenapparate (für Messen, Zählen und Zeichnen) eine höchst erwünschte praktische Anweisung, sich mit dem Bau und der Behandlung des Mikroskops vertraut zu machen, darstellen. Sie enthält alles Wissenswerte für den Unterricht (mikroskopischen Kurs, Laboratorium) und das Selbststudium, ist mit über hundert (107; auf dem Umschlag steht irrtümlich: 108) klaren und lehrreichen Abbildungen ausgestattet und nicht teuer. B.

Personalia.

Greifswald. Der a. o. Professor und Abteilungsvorstand **KARL PETER** ist zum ordentlichen Professor und Direktor der Anatomischen Anstalt hier ernannt worden.

Abgeschlossen am 3. Mai 1917.



ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 1. Juni 1917. ✻

No. 8.

INHALT. **Aufsätze.** Sigmund v. Schumacher, Eine „Pigmentdrüse“ in der Nasenhaut des Hasen. Mit 5 Abbildungen. S. 161—171. — B. Rosenstadt, Zellstudien. I. Bau der Epidermiszelle. S. 171—177. — Theodor Niedoba, Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere. S. 178—192.

Bücherbesprechung. EMIL VILLIGER, S. 192.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Eine „Pigmentdrüse“ in der Nasenhaut des Hasen.

Von SIEGMUND v. SCHUMACHER in Innsbruck.

Mit 5 Abbildungen.

Schon seit längerer Zeit mit der Untersuchung des jahreszeitlichen Farbenwechsels unseres Schneehasen (*Lepus variabilis* PALL.) beschäftigt, konnte ich einige Nebenfunde erheben, deren einen ich in der vorliegenden Mitteilung kurz niederlegen möchte; schon deshalb, weil ich die Hauptuntersuchung infolge der Schwierigkeit der Materialbeschaffung kaum in nächster Zeit zum Abschlusse werden bringen können.

Da G. SCHWALBE¹⁾ erwähnt, an der Nasenspitze des Winterhermelins reichlichere Pigmentierung gefunden zu haben als beim Sommerhermelin, unterzog ich selbstverständlich auch bei den mir bisher zur Verfügung stehenden Schneehasen die Nasengegend einer

1) Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere. Ein Beitrag zur Lehre vom Haarwechsel und zur Frage nach der Herkunft des Hauptpigments. Morphol. Arbeiten, Bd. 2, 1893.

eingehenden mikroskopischen Untersuchung. Dabei konnte ich einen ganz gesetzmäßig wiederkehrenden Befund erheben. Bei allen fünf untersuchten Schneehasen findet sich in der Haut des Nasenrückens, etwa 5 mm von der Nasenspitze entfernt, genau in der Medianebene eine stark pigmentierte grubenförmige Vertiefung. Am Grunde der Grube erkennt man an Sagittaldurchschnitten schon makroskopisch einen etwa hirsekorngroßen, nahezu schwarz erscheinenden Körper. Bei Lupenvergrößerung (Abb. 1) zeigt sich im Bereiche der grubenförmigen Vertiefung eine örtliche mächtige Verdickung der Epidermis, die durch ihren außerordentlichen Reichtum an Pigment auffällt und sich von der nicht oder nur schwach



Abb. 1. Nasenhaut des Schneehasen vom 2. XII. Formol, Hämatoxylin. NS Nasenspitze; P Pigmentdrüse. Vergrößerung 10 fach.

pigmentierten Umgebung scharf abhebt. Von der verdickten Epidermismasse dringen alveoläre, gleichfalls stark pigmentierte Fortsätze in das darunterliegende Corium ein, so daß das ganze Gebilde wie eine verzweigte alveoläre Drüse erscheint und, abgesehen vom Pigmentreichtum, einer Talgdrüse ähnelt. In der Grube finden sich

stets in größerer oder geringerer Menge abgestoßene Epidermismassen, die zum Teil so stark pigmentiert erscheinen, daß sie den Eindruck von kompakten schwarzen Pigmentklumpen oder -schollen erwecken, an denen keine Zellgrenzen mehr zu erkennen sind. Haare fehlen im Bereiche der Pigmentgrube vollkommen und treten erst in einem Abstand von dieser auf. Wir haben es demnach mit einem epidermalen Gebilde zu tun, das seiner Form nach einer verzweigten alveolären Drüse entspricht, wobei die Alveolen ähnlich wie bei den Talgdrüsen vollständig mit Epithelzellen erfüllt sind; letztere zeigen aber nirgends Zeichen der Verfettung und unterscheiden sich hauptsächlich nur dadurch von den benachbarten Epidermiszellen, daß sie außerordentlich reich pigmentiert sind. Pigment wird mit den in

lebhafter Abstoßung begriffenen Epidermisschuppen in großer Menge nach außen befördert und wir dürfen demnach das fragliche Gebilde wohl als „Pigmentdrüse“ bezeichnen. Das Pigment entsteht sicher an Ort und Stelle in den Epidermiszellen selbst, da sich nirgends in der Umgebung der Pigmentdrüse im Corium pigmentierte Zellen oder freie Pigmentkörner finden. Aus der Betrachtung der verschiedenen Pigmentdrüsen ergibt sich, daß die Epidermisabstoßung hier eine viel lebhaftere sein muß, als an anderen Stellen der Oberhaut. Die verhornten und meist dicht mit Pigment erfüllten Zellschuppen



Abb. 2. Pigmentdrüse des Schneehasen vom 8. XI. Formol, Hämatoxylin.
PC Pigmentcyste. Vergrößerung 40 fach.

lösen sich in größeren Fetzen und Klumpen ab, die auch in Form von „Epithelperlen“, ähnlich wie bei einem Plattenepithelkrebs, auftreten können (Abb. 4, E). Wie es scheint, kommt es in den tieferen Schichten auch ziemlich häufig zur Bildung von Cysten (Abb. 3 und 4, RC), in denen die Verhornung und Abstoßung des Epithels den höchsten Grad erreicht, so daß von allen Schichten der Epidermis nur die basale Zellage, das Stratum cylindricum, erhalten bleibt, das hier allerdings nicht mehr in Form einer zylindrischen, sondern einer ganz plattgedrückten Zellschicht erscheint. Diese Abplattung

der basalen Epithellage und die kugelige Auftreibung der Cysten spricht dafür, daß zugleich mit der Abstoßung der Epidermismassen auch eine Ausscheidung von Flüssigkeit erfolgt, so daß bei behindertem Abfluß eine Drucksteigerung im Inneren zustande kommt, die zur hochgradigen Abflachung der noch vorhandenen Reste des Epithelbelages führt. Erst nachdem sich der Inhalt dieser Retentionscysten einen Ausweg durch die vorlagernden Epidermismassen gebahnt hat, dürfte es zur Ausstoßung der abgelösten Epidermismassen und zur



Abb. 3. Pigmentdrüse des Schneehasen vom 24. X. Formol, Hämatoxylin. RC Retentioncyste. Vergrößerung 40 fach.

Regeneration des Epithels kommen. In Abbildung 2 ist eine kleine in Entstehung begriffene Pigmentcyste (PC) in der Tiefe eines Epidermiszapfens zu erkennen, die bei weiterer Vergrößerung schließlich zu einer Cyste, wie wir sie in Abbildung 3 und 4 sehen, würde heranwachsen können. Kugelige Zusammenballungen von hochgradig pigmentierten Zellen zu „Epithelperlen“ kann man an verschiedenen Stellen einer Pigmentdrüse finden, und zwar sowohl in den oberflächlichen Zellagen wie auch in der Tiefe der alveolären Epidermissprossen.

Das Pigment der Pigmentdrüse unterscheidet sich nicht wesentlich von dem Epidermispigment an anderen Körperstellen, nur daß es, wie schon gesagt, hier in außerordentlich großer Menge auftritt. Im allgemeinen ist es feinkörnig und findet sich in mäßig stark pigmentierten Zellen hauptsächlich in der unmittelbaren Umgebung des Zellkernes, diesen an allen Seiten gleichmäßig umgebend, und zeigt nur stellenweise die Lagerung in Form einer distal dem Kern auf-



Abb. 4. Pigmentdrüse des Schneehasen vom 12. XII. Formol, Hämatoxylin. RC Retentionscyste. Vergrößerung 40 fach.

sitzenden Kappe. Die stark pigmentierten Epidermiszellen erscheinen wie Pigmentklumpen, indem sich nicht mehr die einzelnen Pigmentkörner unterscheiden lassen. Im allgemeinen sind die basalen Epidermisabschnitte stärker pigmentiert als die mittleren Lagen des Stratum spinosum. Die stärkste Pigmentierung zeigen in der Regel die in Abstoßung begriffenen Epidermisschuppen, so daß sie vielfach in Form

von schwarzen Pigmentklumpen und -schollen auftreten, die weder Zellgrenzen noch einzelne Pigmentkörnchen erkennen lassen. Chromatophoren finden sich weder im Bereiche der Pigmentdrüse noch in deren Umgebung.

Als ich die Pigmentdrüse das erste Mal bei einem Schneehasen vom 8. November sah, der nahezu vollständig verfärbt war, also im wesentlichen schon das pigmentfreie Winterkleid trug, glaubte ich ein Organ gefunden zu haben, dem eine regulatorische Bedeutung für die Gesamtpigmentierung des Schneehasen zukommt. Es lag zunächst der Gedanke nahe, daß die Gesamtmenge des Pigmentes, die in der Epidermis gebildet wird, während der verschiedenen Jahreszeiten annähernd dieselbe bleibe und daß nur die Verteilung des Pigmentes während des Sommers und Winters eine verschiedene sei. Es erscheint nämlich nicht ohne weiteres erklärlich, weshalb die Pigmenterzeugung zur Zeit des Überganges vom Winter- zum Sommerkleide um so viel erheblicher sein sollte als zur Zeit des Überganges vom Sommer- zum Winterkleide. Sind derartige jahreszeitliche Verschiedenheiten in der pigmentbildenden Kraft der Epidermis anzunehmen, so müßten wohl auch ziemlich hochgradige Unterschiede im Gesamtstoffwechsel der Schneehasen während des Frühjahres und Herbstes bestehen, wofür sich aber, soweit unsere Kenntnisse reichen, keine rechten Anhaltspunkte finden lassen. Die Nahrung und auch die übrigen Lebensbedingungen dürften während beider Übergangsperioden so ziemlich dieselben sein. Die weißen Haare des Winterkleides haben ihre Funktion, als „Pigmentspeichersorgane“ zu dienen, verloren und es wäre daran zu denken, daß bei gleichbleibender Pigmenterzeugung kompensatorisch sich der Farbstoff an anderen Stellen in größerer Menge ansammelt, beziehungsweise ausgestoßen wird — eine Möglichkeit, die auch schon SCHWALBE in Erwägung zog. Beim Schneehasen kämen hierfür zunächst die auch im Winterkleide schwarz bleibenden Spitzen der Ohrmuscheln in Betracht; eine stärkere Pigmentierung scheint aber beim Winterhasen hier nicht aufzutreten. So vermutete ich, in der Pigmentdrüse der Nasenhaut ein Pigmentspeicherungs- und -ausscheidungsorgan gefunden zu haben, dem die Aufgabe zukommt, das in den Winterhaaren nicht zur Ablagerung kommende Pigment auszuschcheiden.

Sollte diese Annahme zutreffen, so wäre zu erwarten: 1. daß sich nicht nur an der erwähnten Stelle, sondern auch in anderen Gegenden

derartige Pigmentdrüsen finden, da bei seiner verhältnismäßig geringen Größe dieses Organ wohl kaum ausreichen würde, die gleiche Menge von Pigment, welche wir in den Haaren des Sommerkleides aufgestapelt finden, zur Zeit des Überganges zum Winterkleide zu erzeugen und auszustoßen, und 2. daß die Abscheidung des Pigmentes in der Pigmentdrüse beim Winterhasen (oder wenigstens zur Zeit des Auftretens des Winterkleides) eine ungleich regere sein muß als beim Sommerhasen.

Bezüglich des ersten Punktes kann ich nur angeben, daß es mir trotz eingehender Untersuchung des ganzen Balges nicht gelungen ist, an irgendeiner anderen Körperstelle eine ähnliche Pigmentdrüse aufzufinden. Bei der Dünnheit des Balges genügt es, denselben im durchfallenden Lichte zu durchmustern, um sich von dem Fehlen von Pigmentdrüsen zu überzeugen; an manchen Stellen ist wohl ein vorheriges Abscheren der Haare angezeigt. Ich glaube mit Bestimmtheit behaupten zu können, daß eine Pigmentdrüse nur an der erwähnten Stelle der Haut des Nasenrückens vorkommt. Es mag vielleicht die Lokalisation der Pigmentdrüse gerade an dieser Stelle bis zu einem gewissen Grade mit den Schnüffelpbewegungen des Hasen zusammenhängen. Es scheint nämlich das fragliche Organ gerade am Übergange des beweglichen Teiles der Nasenhaut in den unbeweglichen zu liegen und es ist nicht unwahrscheinlich, daß die häufigen Schnupperbewegungen rein mechanisch eine lebhaftere Abstoßung der oberflächlichen Epidermisschichten bedingen, als dies an anderen Körperstellen der Fall ist, somit die Pigmentausscheidung begünstigen; daß aber das Zustandekommen der Pigmentdrüse einzig und allein auf diese rein mechanische Ursache zurückzuführen ist, scheint nicht wahrscheinlich, da man sonst wohl auch an anderen Stellen, die in ähnlicher Weise beansprucht werden, wie z. B. an den Beugefalten der Extremitäten oder an der Basis der Ohrmuschel, auf ähnliche Bildungen stoßen würde.

Zur Beantwortung der zweiten Frage, ob nämlich die Pigmentbildung, beziehungsweise -ausscheidung, zu verschiedenen Jahreszeiten eine verschiedene ist, reicht allerdings mein bisheriges Material nicht vollkommen aus und ich hoffe, später die diesbezüglichen Beobachtungen ergänzen zu können. Derzeit verfüge ich über Schneehasenbälge vom 4. X., 24. X., 8. XI., 2. XII. und 12. XII.

Bei dem noch im wesentlichen das Sommerkleid tragenden Schneehasen vom 4. X. ist der Pigmentgehalt der Drüse verhältnis-

mäßig gering, die Abstoßung von pigmentierten Schuppen scheint ebenfalls mäßig zu sein. Der Schneehase vom 24. X. befindet sich mitten im Übergang vom Sommer- zum Winterkleide, er ist scheckig. Hier erscheint die Pigmentierung und auch die Abstoßung stärker als beim vorigen Hasen (Abb. 3), außerdem findet sich in der Tiefe der Pigmentdrüse eine mächtige Retentionscyste, deren abgestoßener Inhalt allerdings nicht sehr viel Pigment enthält. Die größten ausgestoßenen Pigmentmassen finde ich in der Grube der Pigmentdrüse des Schneehasen vom 8. XI. (Abb. 2), auch die Pigmentierung der Zellen in der Tiefe der Drüse ist hier am stärksten ausgebildet. Der Hase ist schon nahezu vollkommen verfärbt und zeigt nur noch vereinzelte dunkle Haare. Etwas schwächer, etwa so wie beim Schneehasen vom 24. X., zeigt sich die Pigmentierung beim vollständig verfärbten Schneehasen vom 2. XII. (Abb. 1), und am schwächsten erscheint die Pigmentierung beim Hasen vom 12. XII. (Abb. 4). Allerdings findet sich auch hier eine mächtige Cyste, die auf eine lebhaft Abschuppung schließen läßt, aber die die Cyste erfüllenden, in Lamellen sich ablösenden Epidermismassen enthalten nahezu kein Pigment; auch die an der Oberfläche der Drüse abgestoßenen Epidermisfetzen sind verhältnismäßig pigmentarm.

Wenn es überhaupt gestattet ist, aus der kleinen Zahl von Fällen einen Schluß auf die Pigmentbildung und -ausscheidung in der Pigmentdrüse zu ziehen, so läßt sich höchstens sagen, daß zur Zeit des (herbstlichen) Farbwechsels am meisten Pigment gebildet und ausgestoßen zu werden scheint, jedenfalls mehr als beim Winterhasen. Immerhin ist zu berücksichtigen, daß aus einzelnen Durchschnittsbildern wohl kaum mit Sicherheit ein Überblick über die Menge des in einem bestimmten Zeitabschnitte nach außen beförderten Pigmentes zu gewinnen ist. Es mögen in dem einen Falle die abgestoßenen Pigmentmassen längere Zeit in der grubenförmigen Vertiefung liegen bleiben und sich in größerer Menge ansammeln, während dieselben in anderen Fällen, vielleicht infolge lebhafterer Schnüffelpbewegungen, rascher weiterbefördert werden. Auch die Möglichkeit einer schubweisen Pigmenterzeugung und -abstoßung ist ins Auge zu fassen.

Sollte die Pigmentdrüse als regulatorisches Organ für die Pigmenterzeugung und -ausscheidung dienen, so wäre zu erwarten, daß auch bei nahe verwandten Arten des Schneehasen, deren Sommerkleid sich in der Färbung nicht wesentlich vom Winterkleid unterscheidet, dieses Organ fehlt. Ich hatte leider vorläufig nur mehr Gelegenheit,

einen einzigen, Ende Januar erlegten Feldhasen (*Lepus vulgaris* L.) daraufhin zu untersuchen. Auch hier fand ich genau an derselben Stelle wie beim Schneehasen die Pigmentdrüse wieder. Letztere unterscheidet sich in keinem Punkte von der des Schneehasen, sie zeigt dieselbe Größe, die gleiche Lappung und erscheint in dem einen Fall mäßig stark pigmentiert, etwa wie die des Schneehasen vom 2. XII., und auch in der Grube liegen abgestoßene Pigmentzellen in mäßiger Menge.

Nachdem ich die Pigmentdrüse beim Feldhasen gefunden hatte, durchmusterte ich natürlich auch die betreffende Stelle beim Kaninchen (*Lepus cuniculus* L.). Bei dem zuerst untersuchten weißen (nicht albinotischen) Kaninchen fand ich nichts von einer Pigmentdrüse. Allerdings

fertigte ich von der Nasenhaut keine Schnittreihe an, sondern besah nur während des Schneidens von Zeit zu Zeit immer wieder einen (ungefärbten) Schnitt unter dem Mikroskope. Wäre eine stark pigmentierte Epidermisstelle von ähnlichem Bau und Ausdehnung wie beim Hasen vorhanden gewesen,



Abb. 5. Pigmentdrüse eines schwarzen Kaninchens. Alkohol, Hämatoxylin. Vergrößerung 40fach.

so würde sie mir bei dieser Art der Kontrolle sicher nicht entgangen sein. Mit Rücksicht auf den beim zweiten Kaninchen erhobenen Befund scheint es mir nachträglich allerdings nicht ganz ausgeschlossen, daß auch hier wenigstens eine Andeutung der Pigmentdrüse bestand, diese von mir aber übersehen wurde. Bei einem zweiten, schwarzen Kaninchen fand ich genau an der entsprechenden Stelle wie bei den Hasen eine haarfreie, nur wenig vertiefte Stelle, in deren Bereich die Epidermis die gleiche Anordnung zeigt wie in der Pigmentdrüse des Hasen (Abb. 5). Auch hier erscheint die Epidermis wesentlich verdickt und sendet alveoläre Sprossen in die darunterliegende Lederhaut.

Die Lappung der Epidermis ist aber weniger hochgradig als beim Schnee- und Feldhasen und namentlich dringen die Epidermissprossen viel weniger tief in das Corium ein, so daß hier das ganze Gebilde wesentlich kleinere Ausmaße besitzt. Der Hauptunterschied gegenüber den Hasen besteht aber darin, daß das fragliche Gebilde beim Kaninchen nahezu unpigmentiert erscheint, ja weniger Pigment enthält als die unmittelbar benachbarte Epidermis und namentlich von den sehr stark pigmentierten Haaren durch seine Pigmentarmut absticht. Auch die in der seichten Grube gelegenen Epidermisschuppen erscheinen nahezu frei von Pigment. Zusammenballung von Zellen zu Epithelperlen oder Cystenbildung, wie sie beim Schneehasen gefunden wurde, fehlt hier vollkommen. Es verdient demnach das Gebilde beim Kaninchen eigentlich nicht die Bezeichnung „Pigmentdrüse“, da sicher an dieser Epidermisstelle nicht mehr, sondern im Gegenteil eher weniger Pigment ausgestoßen wird als an anderen Stellen. Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, daß wir es nach Lage und Bau mit einem der Pigmentdrüse des Hasen entsprechenden Gebilde zu tun haben, das beim Kaninchen allerdings nur in rudimentärer Form entwickelt erscheint, vielleicht auch ganz fehlen kann. Weitere Untersuchungen müssen erst zeigen, ob nicht auch beim Kaninchen das Gebilde in bezug auf Größe, Lappung und namentlich Pigmentgehalt größeren Schwankungen unterliegt.

Ob das Vorkommen der Pigmentdrüse sich auf die Familie der Leporiden beschränkt oder ob sie sich auch bei anderen Nagern findet, wurde bisher nicht festgestellt.

Aus dem Gesagten ergibt sich somit, daß es derzeit nicht möglich ist, über die Bedeutung der Pigmentdrüse etwas Näheres auszusagen; nur das eine läßt sich mit Sicherheit feststellen, daß beim Schneehasen und Feldhasen Pigment in verhältnismäßig großer Menge gebildet und abgeschieden wird. Ob aber die Pigmentdrüse als (vielleicht nur örtlich) regulatorisches Organ für die Pigmenterzeugung und -ausstoßung in Betracht kommt in dem Sinne, als bei geringer oder fehlender Speicherung des Pigmentes in den Haaren um so mehr Pigment durch das fragliche Organ abgeschieden wird, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. Es wäre schließlich auch die Möglichkeit ins Auge zu fassen, daß es sich in der „Pigmentdrüse“ um ein rudimentäres Organ handeln könnte.

Mir ist nicht bekannt, daß bisher eine in ähnlicher Weise modifizierte Epidermisstelle, die sich bei einer Säugerart normalerweise

stets an derselben Stelle findet, beschrieben worden wäre. In dem zusammenfassenden Bericht über die Hautdrüsen der Säugetiere erwähnt BRINKMANN¹⁾, daß Talgdrüsen melanotisches Pigment ausscheiden können (GRIMM, WEBER, BECCARI). Namentlich finden sich derartige Talgdrüsen bei verschiedenen Antilopenarten im Antorbitalorgan. Bei *Nesotragus moschatus* enthalten sie nach BRINKMANN Pigment in solchen Mengen, daß Drüsen wie Sekret pechschwarz aussehen. Nach BRINKMANN und BECCARI wird das Pigment nicht in den Drüsen selbst gebildet, sondern stammt aus Chromatophoren. Diese wandern mit Melanin beladen an die Talgdrüsenarveolen, schieben sich zwischen die Drüsenzellen hinein und geben das Pigment an letztere ab.

Wenn auch das von mir beschriebene Organ der äußeren Form nach eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Talgdrüse besitzt, so darf es doch keineswegs als solche aufgefaßt werden; denn nirgends findet man die für Talgdrüsen kennzeichnende Verfettung der Zellen. Auch insofern unterscheidet sich die Pigmentdrüse der Hasen von den pigmentierten Talgdrüsen der Antilopen, als niemals in der Umgebung der ersteren Chromatophoren gefunden werden konnten. Das Pigment entsteht hier ebenso wie auch an anderen Stellen der Epidermis sicher innerhalb der Epidermiszellen selbst.

Innsbruck, den 30. März 1917.

1) Die Hautdrüsen der Säugetiere (Bau und Sekretionsverhältnisse). *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 20, 1911.

(Eingegangen am 2. April 1917.)

Nachdruck verboten.

Zellstudien. I. Bau der Epidermiszelle.

Vorläufige Mitteilung¹⁾.

Von B. ROSENSTADT.

Diese Untersuchungen erstrecken sich auf folgende Objekte: Die Schnabel- und Eizahnanlage des Hühnchens vom siebenten Bebrütungstag, die Anlage der Schweinsklaue von Embryonen von 7, 11, 12, 16 und 18 cm Rumpflänge, verschiedene Stellen der menschlichen Epidermis sowie menschliche Embryonen von verschiedener Länge.

1) Die ausführliche Arbeit erscheint im Archiv für mikroskopische Anatomie.

Die am meisten bekannten Bestandteile des Protoplasmas sind die sog. Protoplasmafasern, obwohl ihre histologische Dignität bis jetzt nicht genügend geklärt ist. Dagegen liegen über die sog. Interfibrillarsubstanz nur ganz unzulängliche Angaben vor. Das rührt zum großen Teil daher, daß die Interfibrillarsubstanz homogene, ziemlich lichtbrechende Bestandteile des Protoplasmas bilden, die in Kanadabalsam untersucht, sich nahezu ganz unserer Beobachtung entziehen und dadurch zu ganz verfehlten Deutungen Anlaß gaben. Ich habe daher den Einschluß der Präparate in Balsam stark eingeschränkt und verwende statt dessen eine 5prozentige Glycerinlösung, in der sich einwandfreie Bilder erzielen lassen.

Färbt man Schnitte, in welchen die Protoplasmafasern beispielsweise längs getroffen sind, nach WEIGERT-KROMAYER, so kommt es nicht selten vor, daß die ganze Schnittfläche der Zelle von dicht nebeneinander angeordneten longitudinalen Fasern bedeckt ist, so daß von einer Interfibrillarsubstanz eigentlich nichts zu sehen ist. Dasselbe Bild erhält man auch dort, wo die transversalen Fasern getroffen sind.

Bei näherer Untersuchung solcher Präparate findet man eine gewisse Ungleichmäßigkeit, mit der die Fasern das Methylviolett aufnehmen. Intensiv mit dem Farbstoff gefärbt ist nur eine geringe Anzahl von Fasern, die übrigen nehmen den Farbstoff nur ganz schwach auf oder bleiben ganz ungefärbt. Es ist das keineswegs eine zufällige Ungleichmäßigkeit; man findet konstant eine mit Methylviolett gefärbte Faser, die rechts und links von je einer ungefärbten umgeben ist. Ich habe dieses Verhalten bei allen von mir untersuchten Objekten gefunden. Das weist jedenfalls auf eine gewisse Differenz zwischen den beiden Faserarten hin. Noch instruktiver kommt dieser Unterschied in ungefärbten und in Glycerin eingeschlossenen Präparaten dadurch zur Geltung, daß die in der Mitte befindliche Faser sich optisch von beiden umgebenden, die homogen und lichtbrechend sind, unterscheidet. Außer diesen zwei Faserarten läßt sich im Protoplasma kein Bestandteil mehr nachweisen, so daß man gewissermaßen in Verlegenheit kommt, was wir eigentlich als die Interfibrillarsubstanz der Autoren anzusehen haben.

Schnitte, in welchen die Fasern quer getroffen sind, geben uns darüber Aufschluß. Man findet oft intensiv mit Methylviolett gefärbte Granula, die von einem homogenen, lichtbrechenden Hof umgeben

sind, der den Farbstoff gar nicht aufnimmt, und den wir in Trockenpräparaten ganz undeutlich als „Hohlräume“, „Netze“ zu Gesicht bekommen. In Glycerinpräparaten zeigt es sich aber, daß der Hof kein einheitliches Gebilde darstellt, sondern aus mehr oder weniger deutlichen drei aneinanderstoßenden Teilen von festem, kolloidalem Aggregatzustand zusammengesetzt ist, von welchen jeder ungefähr dem Durchmesser einer ungefärbten Faser entspricht.

Rekonstruieren wir nun diese Querbilder, so ergibt das eine in der Mitte mit Methylviolett gefärbte Faser, die aber von drei ungefärbten Fasern umgeben ist und nicht von zwei, wie wir das an longitudinalen und transversalen Schnitten sehen konnten. Aus solchen Fasergruppen wird nun das ganze Protoplasma aufgebaut. Es zeigt sich somit, daß die Interfibrillarsubstanz der Autoren ebenfalls einen deutlichen Faserbau aufweist.

Jetzt fragt es sich: Bilden die Fasergruppen tatsächlich die Grundlage des Protoplasmaabaus der Epidermiszellen?

Schon in Trockenpräparaten macht es den Eindruck, daß beide Faserarten keine einheitlichen Bildungen darstellen. In Glycerin findet man tatsächlich, daß beide Faserarten aus einer Anzahl von hintereinander gelegenen Teilen zusammengesetzt sind, die die Form eines rundlichen oder länglichen Granulums haben. Diese Bilder sind außerordentlich variabel, und es lassen sich oft in einem Präparat eine ganze Reihe von Übergangsstadien feststellen, die gewissermaßen zur Bildung einer einheitlichen Faser führen. Es handelt sich hier nicht etwa um Bildungsstadien von Fasern, sondern um Dehnungs- und Kontraktionszustände, denen die Epidermiszellen, resp. ihr Protoplasma beständig ausgesetzt ist.

Jede Fasergruppe besteht somit aus einem Multiplum von vierteiligen Einheiten, die in der Mitte ein mit Methylviolett gefärbtes Granulum haben, welches innig mit den drei sie umgebenden ungefärbten zusammenhängt. Diese Einheiten, die ich als Tetrasomen bezeichne, bilden die Grundlage der Architektonik des Protoplasmas. Die zwei Granulaarten spielen da die Hauptrolle. In chemischer Hinsicht scheint zwischen beiden keine auffallende Differenz zu bestehen, wenigstens verhalten sie sich einer ganzen Reihe von chemischen Reagentien gegenüber ganz identisch. In optischer Hinsicht findet man jedoch, daß die umgebenden lichtbrechender sind als das mittlere, welches

auch basischen Farbstoffen mehr zugänglich ist. Die einzelnen Granula, aus welchen die Tetrasomen aufgebaut sind, bezeichne ich als Plasmosomen.

Die Tetrasomen im optischen und tatsächlichen Querschnitt erinnern ganz an die Bilder, die BÜTSCHLI in seiner Schaum- und Wabentheorie anführt. Nun will ich aber gleich feststellen, daß im Protoplasma der Epidermiszelle an zwei miteinander nicht mischbare flüssige eiweißhaltige Substanzen nicht einmal zu denken ist. Die beiden Granulaarten selbst im lebenden Zustand untersucht, weisen einen festeren kolloidalen Aggregatzustand auf. Die Wände bestehen keineswegs aus einem zähen Hyaloplasma und der Inhalt ist kein flüssiges Enchylemma.

Wie ich schon früher gezeigt habe¹⁾, läßt sich eine Membran in der Epidermiszelle nicht nachweisen. Nachdem das ganze Protoplasma aus zwei Faserarten, resp. aus den sie bildenden Tetrasomen zusammengesetzt ist, so dürfte man schon von vornherein annehmen, daß auch die äußere Zellgrenze einen ähnlichen Bau aufweisen wird. Und in der Tat bildet die äußere Zellgrenze eine Lage von Fasern; deren Zusammensetzung aus einzelnen Plasmosomen, namentlich in den jüngeren Zellen, sich deutlich nachweisen läßt.

Den Interellularraum habe ich früher in Übereinstimmung mit anderen Autoren als einen Lymphraum gedeutet und gezeigt, daß die im letzteren verlaufenden Brücken nichts anderes als direkte Fortsetzungen der Protoplasmafasern der Autoren darstellen. Ich zeigte ferner, daß die sog. „Knötchen“ keine Verdickungen der Brücken darstellen, daß sie überhaupt keinen Bestandteil der letzteren bilden und daß ihr Vorkommen äußerst unregelmäßig ist. Auf Grund des von mir ermittelten Faserverlaufes konnte mit Sicherheit festgestellt werden, daß die Knötchen nichts anderes als vom Schnitt getroffene Fasern darstellen.

Nach der Feststellung des Protoplasmaabaus wäre es nun von Interesse, zu ermitteln, welche Fasern eigentlich die Brücken bilden. In den nach WEIGERT-KROMAYER gefärbten Trockenpräparaten findet man die mit Methylviolett gefärbten Brücken, rechts und links von denselben ist anscheinend ein leerer Raum vorhanden. Untersucht man aber ein ähnliches Präparat in Glycerin, so sieht man,

1) ROSENSTADT, B., Über die Protoplasmafasern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 75, 1910. Ferner: Über d. Histogenese d. Eizahns. Ebenda Bd. 79, 1912.

daß jede gefärbte Brückenfaser rechts und links von einer stärker lichtbrechenden umgeben ist, die entweder ganz übersehen oder unrichtig gedeutet wurde. Wir finden somit im Intercellularraum beide Faserarten resp. ganze Protoplasmaabschnitte wieder, so daß der vor 50 Jahren gemachte Ausspruch von C. HEITZMANN, daß das Protoplasma hier ein Continuum bildet, jetzt erst seine volle Bestätigung findet¹⁾.

Wir können somit keineswegs den Intercellularraum als einen leeren, nur für die Ernährung bestimmten Raum (Lymphraum) ansehen. Die Ernährungsflüssigkeit zirkuliert hier genau so wie im Cytoplasma selbst. In etwas breiteren Intercellularräumen kann man sich leicht überzeugen, daß die Brückenfasern genau so gebaut sind wie die Protoplasmafasern.

Ist meine frühere Annahme richtig, daß die Fasern nach drei Richtungen verlaufen, so müßte man auch im Intercellularraum auf tatsächliche oder optische Querschnitte von Tetrasomen stoßen²⁾.

Man findet oft Intercellularräume, in welchen die Brücken scheinbar fehlen und an ihrer Stelle nur die Knötchen bestehen. Untersucht man aber solche Präparate in Glycerin, so sieht man, daß jedes Knötchen von einem lichten homogenen Hof umgeben ist, der genau so beschaffen ist wie im Protoplasma. Es ergibt sich somit, daß wir auch im Intercellularraum dasselbe Tetrasom finden, wie wir es im Protoplasma kennen gelernt haben. Dadurch erscheint die Dignität der Knötchen, über die eine ganze Menge von Ansichten vorliegen, vollständig geklärt. Meine frühere Ansicht, daß die Knötchen keine selbständigen Bildungen darstellen, daß es sich nur um quergetroffene Fasern handelt, findet jetzt ihre volle Bestätigung.

Das Protoplasma der Epidermiszellen besteht somit aus zwei Faserarten, welche in eine Anzahl von Einheiten zerfallen, die ich als Tetrasomen bezeichne. Jedes Tetrasom besteht aus vier Granula: in der Mitte ein mit Methylviolett sich färbendes, welches von drei ungefärbten umgeben ist. Also zwei Granulaarten werden zum Aufbau des Protoplasmas verwendet.

1) HEITZMANN, C., Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1867.

2) ROSENSTADT, B., l. c.

Bau des Kernes. Unsere diesbezüglichen Kenntnisse sind noch ziemlich mangelhaft. Die färberische Richtung, die in den letzten Jahren stark überhand genommen hat, hat den erwünschten Erfolg nicht gebracht.

Wir unterscheiden bekanntlich im Kerne folgende Bestandteile: 1. die Membran; 2. die Kerngerüste: Chromatin, Linin; 3. die Kernkörperchen und 4. den Kernsaft.

Versuchte ich, diese Bestandteile mit den beliebten Anilinfarbstoffen darzustellen, so war ich immer in Verlegenheit, was ich vor mir hatte. Hatte ich längere Zeit differenziert, so erhielt ich Bilder, die bei kürzerer Differenzierung ganz anders ausfielen. Die Bilder von Oxy- und Basichromatin wechselten außerordentlich. Von der Existenz eines Kernsaftes oder von Linin habe ich niemals eine klare Vorstellung gewinnen können. Ich habe nach jahrelangen Versuchen die Anilinfarbstoffe nahezu ganz aufgegeben und bin zu den älteren Karmin- und Hämatoxylinfärbungen zurückgekehrt.

Die Membran. Untersucht man die Epidermiszelle beim Hühnchen vom 7.—11. Bebrütungstag, so läßt sich absolut gar keine Membran nachweisen. Der ganze Kern wird von einem Kranz von miteinander zusammenhängenden Tetrasomen umgeben, die genau so gebaut sind wie im Protoplasma. In den älteren Stadien werden sie lichtbrechender, gedrungener als im Protoplasma. Dieselben Verhältnisse sieht man auch bei Schweineembryonen. Beim Menschen finden wir mitunter den Kern wie von einer Membran umgeben, namentlich in Trockenpräparaten; in Glycerin dagegen zeigt es sich, daß die vermeintliche Membran aus einzelnen Tetrasomen besteht. Zwischen Kern und dem Protoplasma besteht keine scharfe Trennung.

Chromatin. Ich war immer der Meinung, daß das Chromatin, das während der Zellteilung die regelmäßigsten Formen und Anordnungen zeigt, auch während der Ruhe irgendeine bestimmte Form zeigen muß. Aber meine Versuche, mit den Anilinfarben zu irgendeinem Resultat zu gelangen, waren vergebens. Ich bin mit der Zeit zu der Ansicht gekommen, daß viele Anilinfarbstoffe entweder falsche Reaktionen geben oder für das Chromatin nicht allein charakteristisch sind. Färbe ich aber die Kerne mit Boraxkarmin, Alaunkarmin, Pekrokarmin, Hämatoxylin in progressiver Weise, so erhalten wir eine Übersicht über die Verteilung und die Form des Chromatins. Überall färbt sich nur eine Anzahl von mehr oder weniger runden

Granula, die zunächst miteinander in keiner Verbindung stehen. Kein anderer Bestandteil des Kernes färbt sich mit diesen Farbstoffen. Also diese Körner allein, wie ich das noch weiter zeigen werde, stellen das Chromatin des Kernes dar. Die Zahl derselben ist eine relativ geringe, vielleicht aber eine konstante.

Wie verhalten sich nun diese Chromatingranula zu dem sog. Linin und dem Kernsaft? In Glycerinpräparaten findet man, daß jedes Chromatingranulum von einem Hof umgeben ist, der genau so beschaffen ist wie der von den Protoplasmatetrasomen, also aus drei Teilen zusammengesetzt ist, die ich als Karyosomen bezeichnen will. Sie sind lichtbrechend, stellen weder Hohlräume noch Maschen eines Netzwerkes dar, sie sind sicher kontraktile Gebilde von festerem Aggregatzustand. Bei einer ganzen Reihe von mikrochemischen Versuchen zeigen sie das gleiche Verhalten wie die Plasmosomen, mit denen sie sicher identisch sind.

Wir sehen somit, daß auch im Kern das Tetrasom die morphologische Einheit bildet, aus welcher er aufgebaut wird. Nur das mittlere Granulum des Kerntetrasoms unterscheidet sich von demjenigen des Plasmadetrasoms. Nachdem aus ihm die Chromosomen des sich bildenden Kernes hervorgehen, möchte ich dasselbe ebenfalls als ein Chromosom bezeichnen. Das Kerntetrasom besteht somit aus dem mittleren Chromosom, welches von drei Karyosomen umgeben ist.

Im ruhenden Kern ordnen sich die Chromosomen nicht regellos an, sondern haben immer die Tendenz, eine faserartige Richtung einzunehmen. Kommt es zur Teilung, so vergrößern sich die Chromosomen auf Kosten der umgebenden Karyosomen, rücken immer mehr aneinander, bis endlich ein typisches Chromosom entsteht.

Außer den Chromosomen und den Karyosomen ist im Kern gar keine Substanz mehr nachzuweisen. Speziell im Kern sind nur die Chromosomen.

Über die Kernkörperchen sind unsere Kenntnisse noch sehr mangelhaft. In jedem Kernkörperchen finde ich in der Mitte ein kleines Granulum von der Größe eines Chromosoms und um dasselbe herum eine stark lichtbrechende strukturlose Masse, welche sich durch besondere Dicke und Festigkeit auszeichnet. Nach meinem Dafürhalten dürfte es sich um modifizierte Kerntetrasomen handeln.

(Eingegangen am 8. März 1917.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere¹⁾.

Vorläufige Mitteilung.

Von Tierarzt Dr. THEODOR NIEDOBA.

(Aus dem Anatomischen Institut der k. und k. Tierärztlichen Hochschule in Wien. Vorstand: o. ö. Professor Dr. KARL SKODA.)

Die Haare sind bei jeder Säugetierart mit einer gewissen Regelmäßigkeit angeordnet, die sich nicht nur auf eine gesetzmäßige Verteilung der einzelnen Haararten (Deck-, Fühl-, Wollhaar usw.) in den einzelnen Gegenden des Körpers beschränkt, sondern auch in einer bedeutenden Konstanz der Haarrichtung zum Ausdruck kommt. Die weitaus meisten Haare, besonders die Deckhaare, sind schief in der Haut eingepflanzt, d. h. sie schließen mit der Hautoberfläche einen mehr oder weniger spitzen Winkel ein. Durch die Größe dieses Winkels und die Richtung, nach der er sich öffnet, wird die Richtung des Einzelhaares bestimmt. Diese läßt sich z. B. bei sehr dichtem Haarwuchs nicht in jedem Fall ohne weiteres erkennen: Die Haare sind ja meist nicht starr und deshalb an den von der Haarpapille entfernteren Partien leicht durch Abbiegen aus ihrer Richtung zu bringen; ferner verlaufen sie oft nicht geradlinig, sondern gebogen oder gar spiralig, so daß ihr freies Ende, speziell wenn sie etwas länger sind, nach einer ganz anderen Richtung zeigen kann als ihr Ursprungsteil, der naturgemäß für die Bestimmung der wahren Haarrichtung einzig und allein maßgebend sein muß. Man wird deshalb in manchen Fällen erst durch Kurzscheren der Haare ihre Richtung feststellen können.

Sind die spitzwinklig eingepflanzten Haare einer Körperstelle zueinander nahezu parallel, so nennt man diese Anordnung den „Haarstrich“. Dieser kann stellenweise verschieden sein und infolgedessen in seiner Kontinuität Unterbrechungen erleiden, die als „Störungen“ bezeichnet werden können. Solche Störungen äußern sich in mehreren Arten, die hier kurz angeführt werden sollen.

1) Die Gesamtarbeit wurde als Dissertation vom Professorenkollegium über Referat der Herren Professoren Hofrat Dr. JOH. STRUSKA und Dr. KARL KELLER angenommen.

ESCHRICHT (2) sagt hierüber folgendes: „Ich habe versucht, die Richtung der Haare unter dem Bilde einer Strömung anschaulich zu machen. Als Ausströmungspunkte betrachte ich solche Stellen, denen alle Haare ihre Wurzeln zukehren. Unter einem Strom verstehe ich aber eine doppelte Reihe von krummen Bögen, die an der einen Seite aneinander liegen. Sind es hier die Haarwurzeln, die von beiden Seiten aneinander geneigt sind, so nenne ich den Strom divergierend; sind es die Haarspitzen, konvergierend. Von einem Ausströmungspunkte können also nur divergierende Ströme ausgehen. Ein Kreuz nenne ich eine viereckige Stelle, wo zwei divergierende Ströme senkrecht aufeinander stoßen und verschwinden, während von den anderen beiden Ecken neue, aber konvergierende Ströme ausgehen.“

Die Bezeichnung der Ausströmungspunkte mit dem Worte „Haarwirbel“ (Vortex) ist allgemein eingeführt, obwohl SCHWALBE (9) hierfür das Wort Spirale vorschlägt und diese nicht als Ausströmungspunkt, sondern bloß als Störung innerhalb des Haarstriches auffaßt. VOIGT (3) dehnt diesen Begriff insofern noch aus, als er das Zentrum des divergierenden Haarwirbels nicht nur als Punkt, sondern auch als gerade oder krumme, gewöhnlich kurze Linie annimmt, wie z. B. den inneren Augenwinkel samt Lidspalte und den äußeren Gehörgang. Die Ausströmungslinien aus solchen Wirbeln werden (Voigt) nach kürzerem oder längerem Lauf oder erst am Ende divergierend, und so entstehen längere oder kürzere divergierende Ströme. Beim punktförmigen Zentrum eines divergierenden Wirbels ist noch zu unterscheiden, je nachdem die Haare im Sinne des Uhrzeigers oder umgekehrt spiralenförmig sich richten, die sog. „Wende“; man spricht dann von rechtswendigen oder linkswendigen Wirbeln. Voigt sagt S. 2 seiner Abhandlung weiter: „Konvergierende Ströme finde ich überall da, wo die aus dem Zentrum kommenden Haarströmungslinien, sei es nur eines und desselben Wirbels, wie an den Extremitäten oder zweier Nachbarwirbel, schief aufeinanderstoßen; mithin bilden dieselben in der Regel die Grenze zweier Wirbel.“ In diesen Scheidelinien sehen wir die Haarspitzen zueinander gekehrt und innerhalb dieser Linien oder an ihren Enden oft eine andere Art von Wirbel, die sich vom divergierenden dadurch unterscheidet, daß die Haarwurzeln nicht zueinander, sondern voneinander gekehrt sind, die Haarspitzen also zusammenstreifen und sich überkreuzen. Man bezeichnet diese Haarstrichstörung als konvergierenden Wirbel und glaubt, seine Entstehung als sekundäre Bildung konvergierender Ströme auffassen zu können; wir zählen hierzu auch den konvergierenden Nabel-, Penis- und Schweifwirbel.

Da für die Beschreibung der Haarrichtungen diese besprochenen Haarstrichstörungen die besten Anhaltspunkte geben, so wären die Begriffe, nämlich divergierende und konvergierende Wirbel, besonders festzuhalten, wobei die divergierenden und konvergierenden Ströme — präziser Linien genannt — unterstützend für größere Flächenbeschreibung in Betracht kommen und in der Folge kurz als „Divergierende“ oder „Konvergierende“ bezeichnet werden.

In der neueren Literatur finden sich noch viele andere Bezeichnungen für die beobachteten Haarrichtungsanomalien, wie z. B. Vortex simplex,

V. contortus, Haarscheitel, Haarkamm, Haarfeder usw. Ich glaube aber, daß die von ESCHRICHT und VOIGT angegebene Nomenklatur für die menschlichen Haarrichtungen sich auch auf die Tiere ausdehnen läßt und auch vollständig, wenigstens für den Rahmen dieser Untersuchungen, ausreicht.

Die Autoren auf diesem Gebiete, welche man in die alten (OSIANDER [1], ESCHRICHT [2] und VOIGT [3] und in die neueren (des letzten Jahrzehnts) einteilen könnte, beschäftigen sich zumeist mit der Erforschung der Ursachen der Haarrichtungen. Während die alten Autoren an menschlichen Feten ihre Studien machten, wurden von KIDD (5) und BOSCH (6) Säugetiere herangezogen, RAST (7) sucht unter anderem die Ursache der Haarwirbelbildung beim Pferd zu erklären, SCHWALBE (9) studiert die Richtung der Haare bei Affenembryonen und gibt auch die besten Angaben über die Ursachen der Haarrichtungen. Außer den Fragmenten bei den obigen Forschungen hat SIEGEL (4) die Haarrichtungen bei mehreren Hunden untersucht; da er jedoch die Ausführungen VOIGTS, die mir als Grundlage für meine Untersuchungen der Haustiere gedient haben, nicht anführt, demnach dessen Einteilung der Behaarungsweise in konvergierende und divergierende Ströme und Wirbel, welche mir am zweckmäßigsten erscheint, nicht anwendet, mußte ich auch das Untersuchungsobjekt SIEGELS, den Hund, nochmals, und zwar nach dem VOIGT'schen Schema, behandeln.

Der Mangel einer bildlichen Darstellung und systematischen Beschreibung der Haarrichtungen unserer Haustiere und Angabe der vorkommenden Anomalien lassen es wünschenswert erscheinen, dieses interessante Material zu verarbeiten. Die Vorteile bei der Beschreibung der Tiere gegenüber der Haarrichtung beim Menschen sind große, doch lassen die vielen Mannigfaltigkeiten, namentlich bei unseren größeren Haustieren, keine Aufstellung eines in jedem Falle zutreffenden Haarrichtungsgesetzes zu; es kann bloß zum Teile ein durch alle Haustierklassen zutreffendes Gesetz bezüglich des ständigen Vorkommens der ventralen divergierenden vier Ausströmungspunkte aufgestellt werden.

Zur Untersuchung gelangten neben den Haustierarten: Pferd, Esel, Maultier, Rind, Büffel, Schaf, Ziege, Hund und Katze, auch noch das Meerschweinchen und das Kaninchen. Die Beobachtungen wurden nicht nur an erwachsenen, sondern auch an Jungtieren und Feten angestellt, wobei auch die verschiedenen Haustierrassen Berücksichtigung fanden. Nebenbei sei bemerkt, daß DARWIN, der die Arbeit ESCHRICHTS kennt, und auch VOIGT glauben, daß die Haarrichtung während des ganzen Lebens konstant bleibt. Wenn man von den Veränderungen durch das Wachstum des Körpers absieht, bleibt z. B. ein Haarwirbel in der Tat das ganze Leben hindurch an einer und derselben Körperstelle, weshalb man durch Festlegung dieser Punkte

mittels Messung ein Mittel zur Feststellung der Identität (siehe v. SCHOUPPÉ [10]) gefunden hat. Bei Doppelwirbeln dagegen konnte ich in einigen Fällen dennoch Abweichungen innerhalb mehrerer Jahre von der Medianlinie und auch beim menschlichen Scheitelwirbel, was den gegenseitigen Abstand voneinander anbelangt, feststellen. Eine Erklärung dieser Erscheinung wage ich nicht anzugehen, da bekanntlich die Anlage der Haarrichtungen, noch ehe das Haar sichtbar wird, vorhanden ist. Um die Haarrichtungen anschaulicher zu machen, wurden nach dem Grundsatz, daß die genaueste Beschreibung das Bild nicht zu ersetzen imstande ist, zumeist Photographien von den beschriebenen Körpergegenden angefertigt und schematisch auf Pauspapier eine Skizze zur leichteren Orientierung darübergelegt. Da die Drucklegung der vorliegenden Arbeit durch die Reproduktion dieser zahlreichen Lichtbilder jedoch in Frage gestellt wurde, habe ich mich entschlossen, die photographischen Aufnahmen und die Orientierungsskizzen erst in einer späteren Publikation zu veröffentlichen.

In VOIGTS Abhandlung sind die Beobachtungen über die Haarrichtung beim menschlichen Fetus niedergelegt; er fand hierbei in den einzelnen Körpergegenden Haarrichtungen, die sich auch zum Teile in den betreffenden homologen Gegenden der Tiere finden. Bei regelmäßiger Bildung kommen folgende ausgebildete divergierende Wirbel beim Menschen konstant vor:

1. ein Kopf- oder Scheitelwirbel (auch doppelt),
2. zwei Augen- oder Gesichtswirbel,
3. zwei Ohrwirbel,
4. zwei Achselhöhlenwirbel,
5. zwei Leistenwirbel.

Mit dieser Aufzählung ist aber sicherlich nicht alles erschöpft, denn wie ich mich einerseits beim Menschen und andererseits bei den Haustieren überzeugt habe, kommen in gewissen Körpergegenden sowohl divergierende Wirbel eingestreut, als auch konvergierende Wirbel innerhalb konvergierender Ströme vor. Daß sich die divergierenden Wirbel am häufigsten innerhalb divergierender Linien bilden, ist nach den von mir gemachten Beobachtungen als Gegenstück zur Bildung konvergierender Wirbel mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, und schließe ich mich auch den Beobachtungen SCHWALBES bei der Entstehung des Scheitelwirbels der Affen an. Die größten Variationen in der Lage zeigen besonders die divergierenden und konvergierenden Linien. VOIGT sagt beispielsweise (S. 6) vom menschlichen

Scheitelwirbel: „Der Rest der Ausströmungspunkte des Scheitelwirbels läuft rückwärts über das Hinterhaupt in den Nacken und zerfällt in zwei seitliche und einen mittleren Strom.“ Der mittlere Strom, der nach seiner Zeichnung längs der Medianlinie zieht und im konvergierenden Steißwirbel endet, ist aber nicht immer median gelegen; man kann sich hiervon leicht nach den Ausläufern des Kopfhaares in der Nacken- und Halsgegend überzeugen, die oft in eine feine Haarspitze auslaufen, welche rechts oder links zu liegen kommt. Weiter ist die Haargrenze auf der Stirn des Menschen öfter ungleichmäßig; die Haarspitzen zeigen nicht nach vorn, sondern sind gesträubt und zeigen nach oben, rückwärts, was auf ein divergierendes Zentrum oberhalb der Augenbogen schließen läßt. Tatsächlich konnte ich mehrere Fälle des Vorkommens eines deutlich divergierenden Haarwirbels seitlich auf der Stirn innerhalb der Haargrenze feststellen.

Bei den einzelnen Haustieren konnten folgende divergierende Haarwirbel respektive divergierende Ausströmungspunkte gefunden werden:

Beim Kaninchen und Meerschweinchen: 1. ein Nasenzentrum, 2. zwei Augen-, 3. zwei Ohren-, 4. zwei Brust- und 5. zwei Leistenzentren. Beim Angorameerschweinchen in verschiedener Anzahl am Rücken symmetrisch, ventral, auch unregelmäßig angeordnete, deutlich divergierende Wirbel.

Bei Schaf und Ziege: 1. ein Nasenzentrum, 2. zwei Augen-, 3. zwei Ohren-, 4. ein Hinterhaupts- (beim Schaf undeutlich), 5. zwei Brust-, 6. zwei Leistenwirbel.

Beim Schwein: 1. ein Nasen-, 2. zwei Augen-, 3. zwei Ohren-, 4. zwei Brust-, 5. zwei Leistenwirbel (beide rücken sehr zusammen), 6. ein oder zwei Rückenwirbel (selten).

Katze: 1. zwei Nasen-, 2. zwei Augen-, 3. zwei Ohren-, 4. zwei Leisten-, 5. zwei Brustwirbel.

Hund: 1. ein Nasen-, 2. zwei Augen-, 3. zwei Ohren-, 4. ein oder zwei Hinterhaupts- (selten), 5. ein oder zwei Hals-, 6. zwei Brust-, 7. zwei Leistenwirbel.

Rind und Büffel: 1. ein Oberlippen-, 2. ein oder zwei Stirn-, 3. ebenso Hinterhaupts-, 4. mehrere Rückenwirbel (beim Büffel 3 und 4 verlagert), 5. zwei Brust-, 6. zwei Leistenwirbel (2 und 4 können fehlen).

Pferd, Esel und Maultier: 1. ein Oberlippen-, 2. ein Unterlippen-, 3. ein oder mehrere Stirn-, 4. ebenso Kamm-, 5. zwei Brust-, 6. zwei Leistenwirbel. Beim Esel fehlten 2 und 4.

Als allgemeiner Grundsatz kann der Umstand gelten, daß auf einem beliebigen konstanten Haarwirbelfelde, sei es auf der dorsalen oder ventralen Körperseite, eine Verdoppelung dieses betreffenden divergierenden Haarwirbels zustande kommen kann; hierbei wird die Entfernung der beiden Zentren häufig eine große Dimension annehmen. Von diesem Phänomen ist der eingestreute Haarwirbel zu unterscheiden; man sieht solche außerhalb der konstanten Haarfluren manchmal in die ihn umgebenden Ströme übergehen, oft aber auch gänzlich isoliert und inselförmig abgegrenzt (Büffel und Pferd). Der Übergang zweier verschiedener Haarrichtungen ineinander ist bei den Haustieren nicht wie (nach Voigt) beim Menschen durchwegs durch Bildung konvergierender Linien, sondern es findet in der Regel ein allmählicher Übergang statt, wobei die resultierende die beiden verschiedenen Ströme gleichrichtet (siehe Flanken des Pferdes).

Die Lage und Anzahl der konvergierenden Wirbel und Kreuze ist sehr großen Schwankungen unterworfen; unsere Aufgabe wäre daher in erster Linie, die divergierenden Zentren festzustellen, ihren Ausdehnungsbezirk zu suchen und Grenzen mit benachbarten Feldern eventuell in konvergierenden Linien anzugeben. Die Reihenfolge bei dieser Beschreibung ist durch die sich steigernde Mannigfaltigkeit, die wieder durch die Anzahl der Haarwirbel bedingt ist, gegeben.

I. Nagetiere.

Kaninchen. Die Haarrichtungen des Kaninchens zu beschreiben, ist vielleicht etwas schwieriger als bei den kurz behaarten Tieren, denn je dünner und länger das einzelne Haar ist, desto verwischter erscheint uns seine Richtung; andererseits ist das ganz dünne und kurze Härchen für unsere Beurteilung fast unbrauchbar. Zur Kontrolle des Haarstriches streicht man in irgendeiner Richtung und sieht an der Sträubung oder am glatten Strich die richtige Stellung. Dabei läßt sich einiges finden, das den Voigt'schen Angaben betreffs des Menschen entspricht. Die fronto-occipitale Richtung des Kopfhaares wie des ganzen Körpers deutet auf ein Ausströmungszentrum auf der Nase hin. An den in einem stumpfen Winkel zusammenstoßenden Nasenlöchern und dem medialen Oberlippen-spalt entstehen Haarströme, zu denen sich noch solche von der Mundspalte hinzugesellen. Der dorsale, über die Nase und zwischen die Ohren, auf den Hals und Rücken ziehende divergierende Strom der Medianlinie wird vom Augenfeld und indirekt vom Ohr aufgehalten.

Die Divergierende vom seitlichen Nasenloche in den medialen Augenwinkel endet im Augenkreuz, das deutlich sichtbar ist. Die kurze Divergierende vom Augenwinkel ist gut ausgebildet, die ganze Augenspalte ist auch divergierend, da die Härchen einen spitzen Winkel mit ihr bilden; die Spitzen zeigen am oberen Lide, besonders in der vorderen Partie, nach oben, die des unteren nach unten und hinten. Der kaudale Augenstrom verschmilzt sanft ohne Störung mit dem Gesamtstrom, weil beide dieselbe Richtung haben. Im medialen Oberlippenspalt bemerkt man eine Divergenz nach beiden Seiten; die Härchen sind fast parallel zur Mundspalte gestellt. Die Haarrichtung auf den Wangen wird übrigens auch durch die langen, bartförmigen Sinushaare angedeutet; man findet sie auch noch über dem oberen Augenlide und vereinzelt auch am unteren. Auf die äußere Ohrmuschel geht der Stirnstrom in Form einer Divergierenden durch die Mitte über, wobei die Haare zur Ohrachse parallel gerichtet sind; eine kurze Konvergierende wird manchmal hinter und unter dem Ohr gebildet. Die innere Ohrmuschel ist spärlich mit Haaren besetzt; ihre Richtung deutet auf ein Zentrum im Ohre hin, der Ohrtrand trägt somit eine konvergierende Linie. Über dem Rücken bis in die Schwanzgegend sind die Haare des Felles so gelagert, daß sie mit der Rückenlinie parallel sind. In der Schulterblattgegend legen sie sich parallel zum Oberarm; der Oberschenkel und Teile des Unterschenkels werden vom Rumpfstrom mitgenommen. Der Unterschenkel zeigt dann weiter wieder die parallele Richtung zur Extremitätenachse. Legt man den kurzen Schwanz ventralwärts, so sieht man, daß sich auf ihm der Rückenstrom fortsetzt.

Die ventrale Körperhälfte des Kaninchens bietet wie die dorsale keine besonderen Mannigfaltigkeiten dar; das Erkennen der Haarrichtung kann nicht einwandfrei geschehen. Der divergierende Strom der Unterlippe setzt sich auf den Hals, Brust und Bauch fort; die Haare stehen zumeist senkrecht eingepflanzt und ändern erst in der Nabelgegend ihre Richtung, wo scheinbar eine Störung von der Leistengegend auftritt, die den Strom aufhält. Auf der dorsalen Fläche der vorderen Extremität ist eine divergierende Linie nachzuweisen, die aus der Achselhöhlengegend geht; ebenso bemerkt man eine solche aus der Leistengegend über das Kniegelenk und die dorsale Fläche des Unterschenkels ziehen. Die Läufe sind auf der Bodenfläche mit dicht gekräuselten Haaren besetzt, die senkrecht in die Haut eingepflanzt zu sein scheinen. Der Strom der Zehenglieder-

behaarung ist parallel zur Knochenachse. In der After- und Genitalgegend sind einige Teile haarlos; hier sieht man die Einpflanzungen der Haarwurzeln am haarlosen Rande senkrecht zur Körperachse nach beiden Seiten ziehen. Dieser Strom setzt sich auch auf die ventrale Schwanzfläche fort, sein Ursprung scheint in der Leistengegend zu sein. Die Haarrichtung des Kaninchens ist somit ziemlich einfach und gleichmäßig. Auch die verschiedenen Kaninchenrassen bieten keine Besonderheiten dar.

Meerschweinchen. Auffallende Haarrichtungsanomalien beim Angorameerschweinchen gaben Veranlassung, auch das Meerschweinchen der Untersuchung zu unterziehen. Das gewöhnliche Meerschweinchen bietet eigentlich nicht viel mehr als das Kaninchen, denn am Kopf, Hals und Rumpf sind die Haare ähnlich gerichtet. Die Nase ist auch hier das Zentrum des dorsalen über den ganzen Körper hinziehenden Stromes, welcher das Augen- und Ohrenfeld einschließt. Die Divergierende des medialen Augenwinkels ist deutlich, ebenso das Augenkreuz. Der Ohrwirbel schickt geringe Mengen nasalwärts, die Härchen der Ohrmuschel zeigen vom Ohre weg. Die Wange, der kurze Hals, die äußere Ohrmuschel sind von dem fortlaufenden Nasenstrom versorgt. In der Schultergelenkgegend ist undeutlich das Zentrum des Achselhöhlenwirbels vorhanden; Störungen sind, wie beim Kaninchen, nicht sichtbar. Es läßt sich ebenso eine Divergierende aus dieser Gegend auf das Dorsum der vorderen Extremität nachweisen, die sich dann auf die vier Zehenglieder verteilt. Die Härchen auf der Brust- und Bauchfläche sind mit nach rück- und abwärts gekehrten Spitzen besetzt. Die Mamma gibt das Zentrum für den kleinen divergierenden Leistenwirbel ab; von hier zieht eine Divergierende über die dorsale Fläche des Oberschenkels über das Sprunggelenk und verteilt sich auf die drei Zehenglieder. Auf der volaren und plantaren Extremitätenhälfte wird eine leichte Konvergierende angedeutet, die über dem Ellbogen resp. Sprunggelenk beginnt. In der After- und Genitalgegend ist die Haarrichtung wie beim Kaninchen.

Die Verhältnisse beim Angorameerschweinchen sind — besonders was die Rücken- und Bauchfläche anbetrifft — ganz andere. Das Augenzentrum ist genauer ausgeprägt, der Kopf und Hals wie beim gewöhnlichen, glatt behaarten Meerschweinchen. Von hier kaudalwärts beginnt das inkonstante Feld. Man sieht sowohl auf der seitlichen Brust-, Bauch- und Beckenfläche als auch auf der ventralen

Seite bei verschiedenen Tieren in verschiedener Anzahl (zwei bis vier) deutlich divergierende Haarwirbel ausgebildet. Die dorsalen sind in der Regel symmetrisch angeordnet, so daß auf der dorsalen Medianlinie eine Konvergierende mit mehreren Kreuzen zustande kommt. Vom letzten kaudalen Haarwirbel bleibt der Haarstrich nach rückwärts gekehrt. Den Eindruck, den eine solche Behaarungsweise macht, ist der auffallend kranial gekehrte Haarstrom, die Haarkamm bildung am Rücken in der Konvergierenden und die Vertiefungen um das divergierende Haarwirbelzentrum. Die ventrale Körperhälfte enthält zwischen den deutlicheren Brust- und Leistenzentren ähnliche Haarfiguren wie die dorsale; sie unterscheiden sich jedoch durch ihre unsymmetrische, oft nur eingestreute Lage; die Anzahl ist sehr variabel, die Konvergierenden des Rückens findet man nicht immer auf der Bauchfläche fortgesetzt. Die Extremitätenenden verhalten sich bis an die Zehenglieder ähnlich den bereits beschriebenen; auf der vorderen zeigen die zwei mittleren und auf der hinteren alle drei Zehenglieder dorsal eine Störung, indem ein kleiner Teil der Härchen proximal den Strom aufhält, während der Rest wieder den normalen Verlauf nimmt.

II. Kleine Wiederkäuer.

Schaf und Ziege. Bei beiden findet man ähnliche Haarrichtungen, wenn man von jenen Körpergegenden beim Schafe absieht, die mit Wolle bedeckt sind; es sind dies bei den verschiedenen Schaf-rassen verschieden große, teils mit farblosen (weißen) oder gar schwarz pigmentierten Haaren besetzte Flächen, die scharf von dem eigentlichen Wollhaar abgegrenzt sind. Bei englischen Schafrassen ist am Kopfe bloß das Maul bis hinter den Mundspalt und bis oberhalb der Verbindungslinie der Augenwinkel und eine ellipsenförmige Fläche um die Augen mit Kurzhaar besetzt. Die kurzhaarigen Ziegenrassen bieten auch nichts Besonderes auf dem großen Rumpffelde, es bleiben mithin der Kopf und die Brust- und Leistengegend als eigentliches Ziel der Beschreibung übrig.

Am Kopfe sieht man ähnlich wie beim Kaninchen um die Nasenlöcher und den Oberlippenspalt Haarströme fortziehen; die Divergierende über dem Nasenrücken endet im Stirnkreuz. Eine zweite Divergierende läßt sich konstruieren seitlich zum medialen Augenwinkel vom Nasenrücken hinziehend, woselbst das übliche Augenkreuz entsteht. Zum fortlaufenden Strom auf den Wangen kommt der

Unterlippenstrom ventral hinzu; dieser kann auch als Fortsetzung vom Oberlippenfeld aufgefaßt werden, indem man sich die Mundspalte übersprungen denkt. Der Bart der Ziege und die Berlocken sind von den Ausläufern der seitlichen Ströme versorgt. In der Geniekkammgegend — beim Schaf mehr nasal — ist ein neues divergierendes Zentrum vorhanden, nämlich der Hinterhauptswirbel. Bei der Ziege ist er ganz deutlich wahrnehmbar; im Stirnkreuz stößt er mit dem Nasenfeld zusammen, die Konvergierende endet in der Konvergierenden des divergierenden Augenstromes. Letzterer ist beim Schaf kleiner und auch nicht so deutlich wie bei der Ziege ausgeprägt. Die Ohren werden von den Ausläufern des Hinterhauptzentrums versorgt. Über den Hals, Rücken bis auf den Schweif zieht, bei der Ziege deutlich, beim Schaf undeutlich sichtbar, ein divergierender Strom vom Hinterhauptswirbel, der sich dann auf Brust, Bauch und die äußeren Extremitätenflächen fortsetzt. Beim Schaf sind diese Felder mit Wollhaar besetzt; ausgenommen sind die Extremitätenenden und auf der ventralen Seite die Achselhöhlen und Leistengegend. In diesen Feldern sind die Zentren der entsprechenden divergierenden Wirbel zu finden. Bei der Ziege liegt der Achselhöhlenwirbel in der Ellbogengegend und schickt einen Strom auf die dorsale (vordere) Extremitätenfläche; in der Brustbeinmitte entsteht durch das Zusammentreffen der Brustfelder eine Konvergierende. Am Ende des Brustbeines hört sie im Brustkreuz auf, da hier von rückwärts die mediale Konvergierende der Leistenwirbelfelder kranialwärts ihren Lauf beschließt. Zu beiden Seiten des Brustkreuzes ziehen ebenfalls sichtbare konvergierende Linien, welche in einen hier und da gut ausgebildeten konvergierenden Wirbel endigen. Zwischen dem dorsalen und ventralen Feld entsteht hier auch eine kurze Konvergierende. Bei beiden Tieren sind die Leistenzentren undeutlich ausgeprägt; zwei Divergierende, die eine in der Mitte und die andere auf der dorsalen Fläche der hinteren Extremität ziehend, sind nachweisbar. Beim Schaf ist dieses Zentrum in der Gegend der Mammataschen zu suchen. Die Extremitäten sind bei beiden Tieren fast gleich behaart, die Haarspitzen zeigen bodenwärts; volar und plantar sind leichte Konvergierende angedeutet. Am Euter resp. Hodensack ist keine abnormale Haarrichtung sichtbar, die mediale Konvergierende ist undeutlich.

Die angeführten divergierenden Zentren und Linien kommen bei beiden Tieren konstant vor. Anomalien wurden beim Schaf

außer der Doppelwirbelbildung nicht gefunden. Bei der Ziege sind dagegen in der Nabel- und Genitalgegend öfter medial gelegene divergierende Wirbel mit kleinen Ausdehnungsbezirken angetroffen worden.

III. Suiden.

Hausschwein. Untersucht wurden englische, ungarische und polnische Rassen, wobei keine eigentlichen Rassenmerkmale in der Haarrichtung zu finden waren. Oberhalb der Rüsselscheibe, die spärlich mit fast senkrecht eingepflanzten Haaren besetzt ist, wurde — in der Medianlinie gelegen — ein Zentrum gefunden, welches manchmal sehr deutlich wahrnehmbar ist (besonders bei ungarischen Schweinen); die Wende ist hierbei verschieden. Gewöhnlich ist dieses divergierende Zentrum undeutlich, die Divergierende zieht längs der Medianlinie und endet in der Schweifspitze. Die Unterlippe enthält ebenfalls einen divergierenden Strom vom Mundspalt bis zum Kehlkreuz. Zum divergierenden Augenfeld, welches beim Schwein gut entwickelt ist, kann man sich je eine divergierende Linie gelegt denken (vom obigen Zentrum), die im Augenkreuz endet. Das äußere Ohr wird von den divergierenden Strömen der Medianlinie bedeckt, wobei die Haare eine Richtung annehmen, die auf der Ohrspitze einen konvergierenden Wirbel entstehen läßt. Zu beiden Seiten, am Ende oder etwas unterhalb der Unterkieferäste findet man ebenfalls häufig je einen konvergierenden Wirbel. Zwischen den Ohren sind bei manchen Schweinen die langen Borsten sehr gesträubt, d. h. sie sind, obwohl divergierend, steiler in die Haut eingepflanzt. Auf der seitlichen Brust- und Bauchgegend ist die Haarrichtung — indem die Divergenz zunimmt — derart, daß die Spitzen der Borsten nach unten und rückwärts zeigen. In der Gegend der Kniefalte ist eine Tendenz zur Bildung eines konvergierenden Wirbels sichtbar. Bei vielen Ferkeln konnte eine interessante Anomalie der Haarrichtung am Rücken längs der Divergierenden beobachtet werden, welche Abweichung auch DÜERST (siehe BOSCH [6]) wahrgenommen hat. Während nämlich die Haarspitzen hier in der Regel nach rückwärts zeigen, fanden sich ein bis zwei deutlich ausgebildete divergierende Haarwirbel vor, die zwar keine Wende zeigten, aber trotzdem eine längere oder kürzere Divergierende kranialwärts schicken, mit Bildung eines Rückenkreuzes. Die Lage dieser Zentren wurde von der Kruppe bis vor die Widerristgegend angetroffen.

Die Haarrichtung auf der ventralen Körperhälfte ist beim Schwein ziemlich mannigfaltig. Die divergierenden Brustzentren sind zumeist in der Mitte am Brustbein gelegen und schicken vier Divergierende aus, und zwar eine kranial und eine kaudal und je eine in einem schön geschwungenen Bogen auf die dorsale Fläche der vorderen Extremität. Die ersterwähnten zwei enden im Kehl- und Bauchkreuz. Die kraniale Konvergierende ist deutlich bogenförmig und endet in den genannten seitlichen konvergierenden Wirbeln der Kieferäste; die kaudale ist nicht so deutlich, sie fließt zu beiden Seiten in die Begrenzungskonvergierende des dorsalen und ventralen Stromgebietes. Konvergierende Wirbel sind in der erwähnten Kniefaltengegend etwas Gewöhnliches. Das kaudale Zentrum, der Leistenwirbel, ist ebenfalls in die Medianlinie zusammengedrückt. Im ganzen konnten drei Divergierende beobachtet werden, wovon die eine längs der ventralen Medianlinie kranial zieht und die beiden anderen gegen das Kniegelenk verlaufen. Es resultiert die Haarrichtung des Schlauches, der Mamma und des Hodensackes entsprechend diesem Ausbreitungsmodus. Die Hinterbacken zeigen die Ausläufer des divergierenden Rückenstromes. Auf der vorderen Extremität sieht man besonders deutlich die Divergenz der Borsten nach außen, später zeigen sie bodenwärts. Eine Konvergierende ist hier immer anzutreffen, die über dem Ellbogengelenk mit dem konvergierenden Ellbogenhöckerwirbel beginnt und erst tief unten endet; sie liegt mehr lateral; auf der hinteren Extremität ist sie nicht immer sichtbar.

IV. Fleischfresser.

Katze. Bei der Katze kommen konstant mehrere divergierende Haarwirbel vor, welche mehr oder weniger gut ausgebildet sind, und zwar je zwei Augen-, Ohren-, Nasen-, Achsel- und Leistenwirbel. Die Grenzen zwischen den einzelnen Feldern sind nicht gut sichtbar, was durch die Beschaffenheit des Haarkleides bedingt ist. Am Kopfe sind es die Augenwirbelströme, die das größte Ausdehnungsgebiet umfassen; der mediale Augenwinkel stellt das Zentrum dar, von welchem man zwei divergierende Linien, ohrenwärts die eine und nasenwärts die andere, bemerkt. Letztere endet im seitlichen Nasenkreuz, erstere ist auch kurz und endet im lateralen Ohrkreuz. In der dorsalen Medianlinie des Kopfes konvergieren die Augenströme über dem Nasenrücken deutlich, oral werden sie parallel; in der Mitte wird das Nasenrückenkreuz gebildet. Die parallele Haarrichtung mit

der Medianlinie am Hinterhaupte setzt sich über den ganzen Rücken und auf den Schweif fort. Das Zentrum des Nasenwirbels ist der laterale Winkel des fast dreieckigen Nasenloches; die feinen Härchen der dorsalen Haargrenze am Nasenspiegel haben die Spitzen nasal gekehrt und konvergieren. Eine kurze Divergierende ist in der Mitte auf der Oberlippe, sie sendet Ströme nach beiden Seiten aus, deren Haare zum Mundspalt fast parallel sind. Die ventrale mediane Divergierende der Unterlippe zieht bis zum Brustbein und endet im Brustkreuz. Der divergierende Ohrwirbel hat eine beschränkte Ausdehnung; fingerbreit nasal endet die Divergierende vom Augenstrom im Ohrkreuz. Die übrigen Anteile versorgen die innere Ohrmuschel; die Haarwurzeln sind sämtlich, auch längs des Ohrrandes, dem inneren Ohre zugekehrt. Die Wangen und der Hals in seinem ganzen Umkreis werden von den Fortsetzungen der beschriebenen divergierenden Haarströme bedeckt, deren Spitzen schwanzwärts zeigen. Die langen und starken Sinushaare der Oberlippe sind in ungefähr vier zur Mundspalte parallelen Linien angeordnet; andere Sinushaare sind noch über dem oberen Augenlide, dann vereinzelt an den Wangen und ganz dünne Langhaare auch am Kinn. Die Richtung dieser Haare ist überall der der Deckhaare homolog.

Die Haarrichtungen an den ventralen Körperflächen und an Teilen der Extremitäten werden durch die divergierenden Achsel- und Leistenwirbel bedingt. Das deutliche Zentrum des Brust- oder Achselhöhlenwirbels ist, wie der Name sagt, entweder auf der Brust oder auch mehr in der Achselhöhle, ja manchmal in der Gegend des halben Oberarmes gelegen. Die Wende ist unbestimmt. Diese Ströme bedecken die vorderen Extremitäten dorsal vom Ellbogen abwärts, die Seitenbrust, den Bauch bis in die Verbindungslinie der Kniegelenke. Es entspringen zwei Divergierende, wovon die eine zur Brustbeinspitze und die andere auf die vordere Extremität dorsal zieht. Konvergierende sind zu finden: 1. halbbogenförmig von einem Buggelenk zum anderen — in der Medianlinie das Halskreuz enthaltend —, 2. beim Zusammentreffen beider Brustwirbelfelder in der ventralen Medianlinie bis zum Bauchkreuz, 3. im eigenen Felde auf der volaren Seite, am Ellbogenhöcker beginnend, bis zum Anhangsballen. Die distalen Extremitätenenden zeigen nichts Auffallendes; die Haarspitzen zeigen bodenwärts, die Krallen und Zehenballen der Pfoten einsäumend.

In der Leistengegend findet sich das Zentrum des zweiten ventralen Haarfeldes; es ist undeutlich, doch die Divergierende, die bis

zum Knie auf der dorsalen Fläche der hinteren Extremität wahrnehmbar ist, läßt das Zentrum finden. Es dehnt sich nach vorn bis zum Bauchkreuze aus und bedeckt auch die Genital-, Mittelfleisch- und Aftergegend. Die kaudale Divergierende ist undeutlich, sie endet zwischen After und Sitzbeinhöcker. In der ventralen Medianlinie entsteht ebenfalls eine Konvergierende, die am Bauchkreuz beginnt, bei männlichen Tieren den konvergierenden Peniswirbel enthält und auch ein Hodensackkreuz formt. Vom Sprunggelenkhöcker bis fingerbreit vor die Pfoten zieht auf der plantaren Seite eine schwach angedeutete Konvergierende. Sonst verhalten sich die hinteren Extremitäten wie die vorderen; in der Mitte zwischen den Zehengliedern finden sich oft divergierende Haarwirbelzentren, wobei auch entsprechend kurze konvergierende Linien entstehen.

Hund. Die von SIEGEL (4) zwecks Beschreibung der Haarrichtungen untersuchten Hunde ergaben kein eigentliches Rassenmerkmal; auch ich konnte kein solches finden, vermißte aber die Unterscheidung von konvergierenden und divergierenden Wirbeln bei SIEGEL, die, nebenbei gesagt, schon von VOIGT definiert wurden, und ziehe seine Beschreibungsweise vor, um noch einige Anomalien anzugeben, die mir aufgefallen sind.

Das Zentrum des divergierenden Nasenwirbels liegt — manchmal deutlich sichtbar — in der Medianlinie über der Nase. Von hier aus geht eine breite Divergierende am Nasenrücken, von welcher die Haare über die Oberlippen, Wange und die Augenbögen lateral ziehen. Innerhalb dieses Feldes ist zunächst der divergierende Augenwirbel eingeschaltet. Das Zentrum ist auch hier der mediale Augenwinkel; eine kurze Konvergierende ist stets vorhanden. Die Ströme des unteren Augenlides gehen in den divergierenden Nasenstrom mit Bildung eines kleinen Kreuzes vor dem medialen Augenwinkel über. Der divergierende Unterlippenwirbel, oft gut entwickelt, mit deutlichem Zentrum, schickt Ströme parallel zur ventralen Medianlinie und verschmilzt, hie und da eine kurze Konvergierende im lateralen Mundwinkel bildend, mit den Wangenströmen, um auf den Hals überzugehen, woselbst mehrere Störungen vorkommen, darunter ventral manchmal der divergierende Halswirbel, der selbst bei Tieren eines und desselben Wurfes bezüglich Vorkommens und Lage variiert. Das Ohrenzentrum ist herausgerückt; es findet sich vor dem Ohre; seine Strahlen formen nasal eine gebogene konvergierende Linie (siehe Katze); die oralen Ströme gehen in das eigentliche Ohrwirbel-

feld über, bedecken das innere Ohr, treten aber auch auf die seitliche Halsfläche, woselbst sie wieder zur Bildung konvergierender Linien Anlaß geben, die eine verschiedene Lage haben können, oder fehlen auch, wenn der untere Halsstrom mehr in der Richtung des Halses zieht. Das Ohrkreuz ist nicht immer gut sichtbar. Am Hinterhaupte in der Atlasgegend, zu beiden Seiten treten beim Hunde manchmal divergierende Hinterhauptswirbel auf; sie gehen in den Halsstrom über. Die dorsomediale divergierende Linie setzt sich auf dem Hals und Rücken fort; man kann sich mehrere divergierende Linien aus ihr entsprungen denken, und zwar eine Augen-, eine Ohren- und eine Halsdivergierende. Ausläufer der ventralen medialen Divergierenden bilden am Halse mit der Halsdivergierenden das seitliche Halskreuz in einer verschieden gelagerten Konvergierenden, die mitunter auch fehlen kann.

(Schluß folgt.)

Bücherbesprechung.

Gehirn und Rückenmark. Leitfaden für das Studium der Morphologie und des Faserverlaufes von **Emil Villiger**. 4. Auflage. Mit 253 z. T. farbigen Abbildungen im Text. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1917. VII, 318 S. Preis geb. 14 M.

In der soeben erschienenen vierten Auflage des vortrefflichen Werkes von VILLIGER in Basel sind im zweiten Hauptabschnitt (Faserverlauf) wesentliche Änderungen gegen die früheren Ausgaben (zweite: 1910; dritte: 1912) vorgenommen worden. Einzelne Kapitel, eigentlich das gesamte Centralnervensystem mit Ausnahme des Großhirns, wurden vollständig umgearbeitet, andere (Bau der Hirnrinde, Rückenmark, Übersicht der Hauptbahnen) erweitert. Neu aufgenommen wurde ein Abschnitt über das sympathische System. Besondere Berücksichtigung fanden ferner wichtigere pathologische Verhältnisse bei der Besprechung einzelner Hirnnerven und bestimmter Leitungsbahnen.

Die Abbildungen wurden um 21 vermehrt, außerdem einige durch neue ersetzt. Die Ausstattung ist wie in den früheren Auflagen eine ausgezeichnete, der Preis ein angemessener. Das Werk des Baseler Neurologen wird für Anatomen wie Praktiker ein klarer und zuverlässiger Leitfaden in dem Labyrinth des menschlichen Centralnervensystems sein.

Jena, 1. Mai 1917.

B.

Abgeschlossen am 11. Mai 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 20. Juni 1917. ✻

No. 9.

INHALT. Aufsätze. A. Forster, Über zwei Fälle einer seltenen Arterienvarietät an der Ansatzsehne des Biceps brachii. Mit 7 Abbildungen. S. 193 bis 204. — Theodor Niedoba, Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere. (Schluß.) S. 204–216. — Ivar Broman, Über rätselhafte endokrine (?) Drüsenhaufen in der Schnauze des Gürteltieres. Mit 3 Abbildungen. S. 217–222. — Ivar Broman, Die Parotis der Myrmecophaga — eine Oberlippendrüse. Mit einer Abbildung. S. 222–224.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über zwei Fälle einer seltenen Arterienvarietät an der Ansatzsehne des Biceps brachii.

Von Dr. A. FORSTER,

Privatdozent und Assistent am anatom. Institut Straßburg i. E.

Mit 7 Abbildungen.

Die Feststellungen von Varietäten der Art. brachialis und deren sachgemäße Beschreibungen sind so zahlreich in der Literatur vorzufinden, daß ein jeder Fachgenosse sich gewissermaßen überreichlich über jede besondere sich immer wieder darbietende Modalität in der Bildung orientieren kann. Ich brauche bloß an das Tafelwerk von TIEDEMANN¹⁾, an dasjenige von QUAIN²⁾, an die Monographien von DUBREUIL³⁾ und GRUBER⁴⁾ zu erinnern, an die Dissertation von

1) TIEDEMANN, FR., Tabulae arteriarum corporis humani. 1822.

2) QUAIN, R., The anatomy of the arteries of the human body, mit Atlas, 1844.

3) DUBREUIL, J. M., Des anomalies artérielles, mit Atlas, 1847.

4) GRUBER, W., Neue Anomalien als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen und pathologischen Anatomie. 1849.

BAADER¹⁾, an die sachlichen Untersuchungen ASCHOFFS²⁾, RUGES³⁾, BAYERS⁴⁾ und schließlich an die Arbeiten von JOESSEL⁵⁾, G. SCHWALBE, PFITZNER⁶⁾, ZUCKERKANDL⁷⁾, E. SCHWALBE⁸⁾, GOEPPERT⁹⁾ und ERIK MÜLLER¹⁰⁾; so wird es vielleicht überflüssig erscheinen, den Gegenstand zu berühren, um so mehr als STIEDA¹¹⁾ in allerjüngster Zeit zusammenfassend und von weiterem Gesichtspunkte aus die häufigeren eigenartigen arteriellen Bildungen an Oberarm, Unterarm, und Hand zugleich im Hinblick auf die Homologie mit der unteren Extremität in ihrem Wesen dartut.

Immerhin dürfte die Beschreibung eines Falles besonderer arterieller Organisation am Oberarm und in der Ellbogenbeuge hier einige Zeilen beanspruchen insofern, als dieselbe, abnorm auch im Sinne STIEDAS, gewissermaßen in den pathologischen Formenkreis hineinspielt oder doch mindestens zu krankhaften Bildungen eventuell Anlaß hätte geben können. So werde ich mich dem Verdacht entziehen,

1) BAADER, Über die Varietäten der Armarterien des Menschen und ihre morpholog. Bedeutung. Inaug.-Diss. Bern. 1866.

2) ASCHOFF, H., Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Arterien beim menschlichen Embryo. Morph. Arbeiten, Bd. 2, S. 1—36.

3) RUGE, G., Beitrag z. Gefäßlehre des Menschen. Morph. Jahrb., Bd. 9, 1884, S. 329—388.

4) BAYER, L., Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Oberarmarterien. Morph. Jahrb., Bd. 19, 1893, S. 1—42.

5) JOESSEL, G., Lehrbuch der topogr.-chirurg. Anatomie. Erster Teil. 1884.

6) SCHWALBE, G., und PFITZNER, W., Varietäten-Statistik und Anthropologie. 1. Mitteilung. Anat. Anz., 1889, S. 705—714. —, Varietäten-Statistik und Anthropologie. 2. Mitteilung. Anat. Anz., 1891, S. 573—590. —, Varietäten-Statistik und Anthropologie. 3. Mitteilung. Morph. Arbeiten, Bd. 3, 1894, S. 459—490.

7) ZUCKERKANDL, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarms. I. Teil. Anat. Hefte, Bd. 4, 1894, S. 1—98; II. Teil ebenda, Bd. 5, 1895, S. 157—207.

8) SCHWALBE, E., Beitrag zur Kenntnis der Arterienvarietäten des menschlichen Arms. Morph. Arbeiten, Bd. 8, 1898, S. 1—47.

9) GOEPPERT, E., Die Beurteilung der Arterienvarietäten der oberen Gliedmaßen bei den Säugetieren und beim Menschen auf entwicklungsgeschichtlicher und vergleichend-anatomischer Grundlage. Ergebnisse der Anat. und Entwicklungsgesch., Bd. 14, 1904, S. 170—233.

10) MÜLLER, E., Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. Anat. Hefte, Bd. 27, 1905, S. 71—242.

11) STIEDA, L., Die Varietäten der Arterien der Extremitäten des Menschen. Anat. Anz., Bd. 49, 1916, S. 535—549.

die so reiche Kasuistik der Arterienvarietäten am Arm ohne triftigeren Grund belastet zu haben.

Es handelte sich um die rechte obere Extremität eines an Lebercirrhose gestorbenen, 57jährigen Mannes, welche in diesem Wintersemester auf dem Präpariersaal verarbeitet wurde. Die Arterien waren gut mit der üblichen Wachsmasse injiziert. An dem Präparat (Abb. 1), welches im übrigen mehrere in ihrem Wesen nur unbedeutende Eigentümlichkeiten der Schlagaderverteilung darbot, ließ sich nun weiterhin eine besondere, stark ausgebildete arterielle Schlinge erkennen, welche in ganz ungewöhnlicher Weise um die Bicepssehne gelegt war, dicht oberhalb ihres Ansatzes an der Tuberositas radii. Verfolgte man den Stamm der Oberarmarterie von der Achselhöhle ab in distaler Richtung, so kam man zunächst, etwas nach unten von dem freien Rande des Pectoralis major, im mittleren Drittel des Oberarmes, auf eine Brachialis superficialis inferior (SCHWALBE), welche sich als Art. radialis weiter fortsetzte. Sie

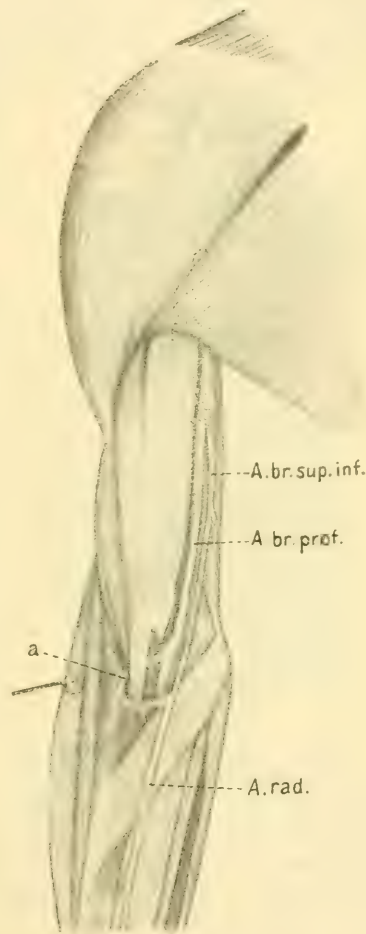


Abb. 1. Rechter Arm eines 57jährigen Mannes in Vorderansicht. $\frac{1}{4}$ natürliche Größe. Die oberflächlichen Muskeln sind auspräpariert. Der Lacertus fibrosus ist an seiner Basis abgesetzt. Der M. brachioradialis ist lateralwärts abgezogen. Die Arterienverteilung ist gut zu übersehen.

a Arterielle Schlinge um die Bicepssehne; A. br. prof. Art. brachialis profunda; A. br. sup. inf. Art. brachialis superficialis inferior; A. rad. Art. radialis.

war medial gelegen von der eigentlichen Art. brachialis prof. und von dem N. medianus, was (nach HENLE und KRAUSE) gegenüber der lateralen Lagerung das seltenere Verhalten ist. In ihrem Kaliber erschien sie

dabei eher etwas schwach, unbedeutender als die weiterziehende Art. brachialis profunda, doch nicht besonders reduziert, als daß immediat auf eine weitere Eigenart in der Bildung geschlossen werden konnte. Dicht an der Ellbogenbeuge, in dem Niveau des oberen Randes des Epicondylus medialis humeri fand sich nun eine weitere Teilung der Art. brachialis profunda, deren Kaliber in ganzer Länge von der Abgangsstelle der Art. brachialis sup. inf. bis dahin nur wenig verändert war. Die zwei aus der Spaltung resultierenden Teiläste waren annähernd

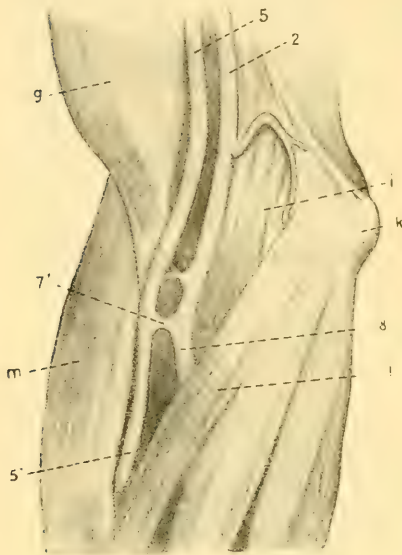


Abb. 2. Kopie aus R. QUAIN, The anatomy of the arteries of the human body, 1844. Taf. 34, Abb. 2. Two large branches, into which the brachial artery divided, are connected by a short branch at the elbow. $\frac{1}{2}$ Originalgröße.

g Biceps; i Brachialis internus; k Inner condyle of the humerus; l Pronator teres muscle; m Supinator longus. 2 Brachial; 5 Radial; 5' Radial below the end of the elbow; 7' A short communicating branch between radial and ulnar; 8 Ulnar.

gleich stark. Der eine mediale zog als Art. brachialis (Art. cubitalis STIEDA), die Richtung des Hauptstammes weiterführend, distalwärts; der andere ging in nahezu rechtem Winkel radialwärts ab zwischen der Vorderfläche des M. brachialis (internus) und der dorsalen Seite der eigentlichen Bicepssehne; um deren lateralen Rand bog er sich alsbald um, gelangte weiterhin auf die Vorderfläche derselben in quерem Verlaufe bis zum oberen Rand des M. pronator teres, um hier in freie anastomotische Verbindung mit der zur Art. radialis gewordenen Art. brachialis superficialis inf. zu treten. Auffallend war vor allem die starke Ausbildung dieses besonderen arteriellen Bogens, von welchem zahlreiche Muskeläste für die Nachbarschaft neben der Art. recurrens radialis entstammten. Das starke Kaliber tat sich speziell noch darin kund, daß die Art. radialis distalwärts von ihrer Anastomose stärker war als in ihrem proximalen Abschnitt. In anderen Worten, der

Hauptteil des zur Art. radialis geführten Blutes passierte den arteriellen Arcus um die Bicepssehne, welcher, was besonders zu notieren

ist, durch keinen Sehnenbogen irgendwelcher Art geschützt war vor der mechanischen Einwirkung dieser letzteren. — Der geringere Zufluß stammte direkt aus der *Brachialis superficialis inf.* — So war denn auch der hinter der Bicepssehne gelegene Abschnitt des mit Wachsmasse injizierten *Arcus arteriosus* bei der Streckstellung des Armes ganz plattgedrückt in ventrodorsaler Richtung. So mögen in ähnlicher Weise immer wieder im lebenden Zustande an dem Individuum Zirkulationsstörungen in diesem Arterienast bestanden haben, bei jeder Streckung des Armes, schon bei passivem Herunterhängen des Vorderarmes. So dürfte sich die Annahme ohne weiteres Geltung verschaffen, daß die Bildungsanomalie in früheste Entwicklungszeit zurück zu verlegen sei, zu einer Epoche, wo die Beugestellung des Armes die dauernde Haltung darstellt. Daß durch die in späterer Entwicklungsphase immer wiederkehrende Compression der Arterienwand eine Usur derselben, mit eventuell nachfolgendem Aneurysma, hätte entstehen können, sei nur angedeutet. Tatsächlich erschien an der Druckstelle der Querschnitt der Wand etwas verdünnt gegenüber den angrenzenden Teilen. — Was den Modus der Entwicklung des eigenartigen Arterienbogens anbetrifft, so erscheint die Erklärung am zwanglosesten gegeben durch die Annahme einer Anastomose eines *Ramus medialis* der *Art. recurrens radialis* mit einem zum unteren Ende des Biceps bzw. zum *Brachialis (internus)* gehenden Muskelaste der *Art. brachialis profunda*, bei Bestehen einer *Art. brachialis superficialis inf.* — Auf diesem Wege dürfte sich ja wohl auch,

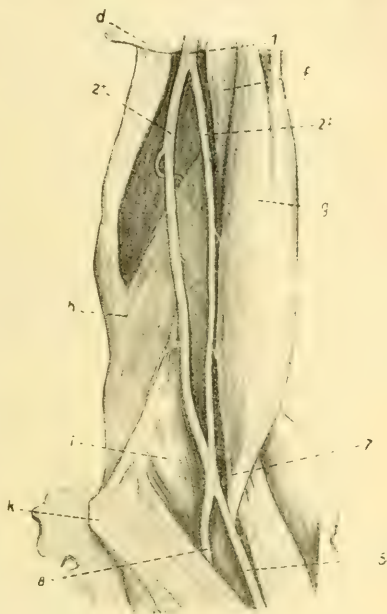


Abb. 3. Kopie aus R. QUAIN, The anatomy Taf. 34, Abb. 3. The brachial artery at its commencement divides into two branches. These reunite and form a single trunk, which speedily gives the radial and ulnar branches in the usual way. $\frac{1}{2}$ Originalgröße.

d Latissimus dorsi; *f* coraco-brachialis muscle; *g* Biceps; *h* Triceps; *i* Brachialis internus; *k* Inner condyle of the humerus. 1 Axillary; 2, 2', 2'' Two brachial arteries which unite at the bend of the elbow; 5 Radial; 7 Reunion of the two parts of the brachial artery; 8 Ulnar.

nebenbei bemerkt, der radiale tiefe Verlauf der „hoch abgehenden“ Radialis in Begleitung des N. musculo-cutaneus veranschaulichen lassen [LANGER¹⁾, HENLE²⁾, POIRIER³⁾].

Daß im übrigen quer verlaufende arterielle Verbindungsbrücken beim Auftreten von Brachiales superficiales, beim „hohen Abgang“ der Ulnaris bzw. der Radialis, in der Ellbogenbeuge vorkommen, ist eine gut bekannte Erscheinung. TIEDEMANN⁴⁾ bildet eine solche transversale Gefäßkommunikation ab. QUAIN bringt in seinem Atlas zwei schöne Fälle zur Abbildung (vgl. Abb. 2 u. 3)⁵⁾. DUBREUIL⁶⁾ gibt in gleicher Weise eine typische Darstellung solcher Verbindung.

1) LANGER im Protokoll der Sektionssitzung f. Physiologie und Pathologie vom 7. Februar 1881, Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte zu Wien, 1881, Bd. 1, S. LXXIV: „Herr Prof. Dr. LANGER besprach eine seltene, von ihm bis jetzt noch nicht beobachtete Varietät der Art. brachialis. Der Stamm dieser Arterie teilt sich nämlich hoch oben am inneren Rande des M. coraco-brachialis; die daselbst entstandene Art. radialis ging unter diesem Muskel durch nach außen und verlief im Sulcus bicipitalis externus in den Ellbogenbug, von wo an ihr Verlauf normal war. Die Bicepssehne wurde somit nach beiden Seiten hin von Arterien begrenzt, und zwar nach innen vom Hauptstamm, nach außen von der Art. radialis.“

2) HENLE, J., Handb. der Gefäßlehre des Menschen, 1868, S. 261.

3) POIRIER, P., Traité d'anatomie humaine, 1902, T. II, S. 734.

4) TIEDEMANN, FR., Tabulae arteriarum corporis humani, 1822, Taf. XV.

5) QUAIN, R., l. c., S. 264—265: „The arteries resulting from the premature division of the trunk“ — gemeint ist die Arteria brachialis — „remain in most cases distinct and independent, one of the other, to their ultimate distribution; but a communication is occasionally found to be established between them. The communications usually occur near the bend of the arm, and they are various in their kind. In one case the connexion is effected by a short intervening artery; in another, actual reunion of the branches takes place. Only a single example of reunion of the branches has come under my immediate observation. In it the brachial artery separated near its commencement into two parts, which again become united at the lower part of the arm into a single trunk, which, after a short course, divided in the ordinary manner of the brachial. See plate 34, figure 3. This conformation of the vessels was first described by Dr. QUAIN, from a case which he observed; and another example of it has been referred to in a former part of this work. — Connexion of the branches by an intervening artery. — In all the examples of this particularity that I have observed (the number of those recorded in the table is nine), the connecting artery extended from the larger (ulnar-interosseous) branch to the radial or the radial recurrent. Its form varies — being in one instance a short, thick, straight branch; in another of greater length and giving small offsets; in a third, curved and winding round the tendons of the biceps muscle.“

6) DUBREUIL, J. M., l. c., Taf. VII, Abb. 3.

welche auch im HENLE'schen Handbuch Eingang fand. In neuerer Zeit teilt LAWRENCE¹⁾ einen derartigen Fall mit, unter Hinweis auf die spezielle Literatur.

Sehr selten dürfte dagegen die in unserem Falle vorliegende arterielle Schlingenbildung um die Bicepssehne sein. Einzig und allein in ihrer Art steht sie allerdings nicht da, was ja wohl a priori bei dem Grade der Variabilität des Arteriensystems zu erwarten ist. So reiht sich die von GALINOS und FARABEUF²⁾ beschriebene Varietät unserem Befunde würdig und ebenbürtig an. Die Art. brachialis profunda teilte sich bei einem muskelstarken Manne in der Ellbogenbeuge (vgl. Abb. 4) in zwei nahezu gleich starke Äste. Der eine, 6 mm breit, wurde normal zur Art. ulnaris, der andere von 5 mm Querdurchmesser verlief schräg lateral- und distalwärts hinter der Bicepssehne, zwischen



Abb. 4. Kopie aus GALINOS et FARABEUF, Anomalie des artères du membre supérieur. Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris, 1907, LXXXII. année, S. 154. $\frac{1}{2}$ Originalgröße.

1) LAWRENCE, T. W. P., High division of the Brachial Artery with Reunion of Branches. Proceed. of the anat. Society of Great Brit. and Ir. Journ. of Anat., Bd. 35, 1901, p. XX, 1 Fig.

2) GALINOS et FARABEUF, P., Anomalie des artères du membre supérieur. Bull. et Mem. de la Soc. anatom. de Paris, 1907, LXXXII. année, S. 153—155.

dieser und dem Brachialis (internus) und ging an deren lateralem Rand als Radialis auf den Vorderarm weiter, nachdem er als Zuwachs eine dünne Brachialis superficialis superior aufgenommen, welche ihrerseits, unter dem Lacertus fibrosus hervortretend, die Vorderseite der echten Bicepssehne passierte. Die arterielle

Schlinge um diese letztere war außerordentlich typisch, genau wie in dem von uns beschriebenen Präparate. Ein vollständig unwesentlicher Unterschied lag darin, daß die Brachialis superficialis als „superior“ über der Medianus-schlinge entstammte und im ganzen etwas sehr dünn war, wie es aus der Abbildung unmittelbar zu entnehmen ist. GALINOS und FARABEUF fanden auch keinen schützenden Sehnenbogen hinter dem Biceps, heben im Gegenteil die Anwesenheit eines kleinen Schleimbeutels hervor! Auch ihnen erscheint die Varietät

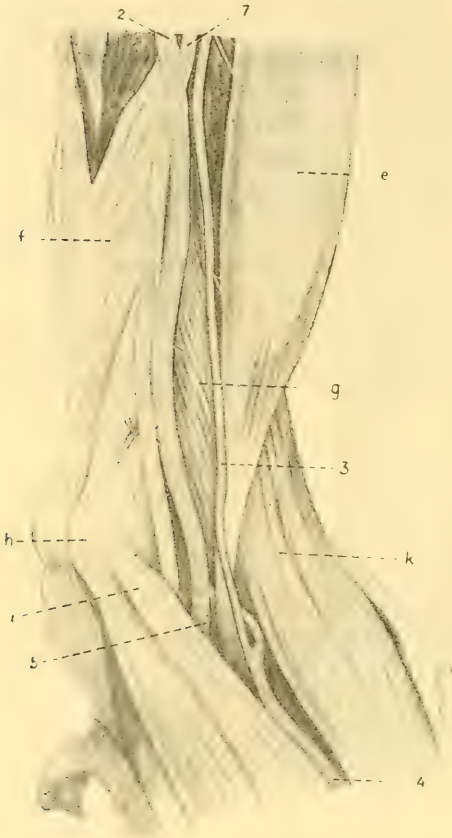


Abb. 5. Kopie aus R. QUAIN, The anatomy . . . Taf. 35, Abb. 3. The "vas aberrans" joins the radial. The latter has an unusual course behind the tendon of the biceps muscle. The arrangement may be stated to be this: namely, that the radial artery has a double origin, one (the "vas aberrans") from the axillary, the other from the brachial. $\frac{1}{2}$ Originalgröße.

e Biceps; f Triceps; g Brachialis anticus; h Inner condyle of the humerus; i Upper part of the pronator teres; k Supinator longus. 2 Brachialis; 3 "Vas aberrans"; 4 Radial; 5 Ulnar.

äußerst selten, gewissermaßen unbeschrieben. Doch den sorgsamsten Forschungen des vorigen Jahrhunderts konnte sie wohl nicht entgangen sein! In dem bereits oben erwähnten Tafelwerk von QUAIN finden wir nämlich in der Tat zwei eigenartige Arterienbildungs-

formen wiedergegeben, welche sich an unseren Befund unmittelbar anschließen lassen (HENLE hat dieselben in seiner umfangreichen Reihe der Arterienvarietäten nicht übersehen). Das Charakteristische an den beiden Fällen von QUAIN ist, daß sich die arterielle Schlinge als ein geringer Ast darbietet; daß von einer Spaltung der Art. brachialis profunda zur Bildung der auffallenden Formation nicht die Rede sein kann. In dem einen Falle (Abb. 5) findet sich der Abgang des hinter dem Biceps verlaufenden dünnen Ramus von der Art. brachialis profunda noch etwas weiter distalwärts als an unserem Exemplar. Die Verbindung mit der „hoch abgehenden“ Art. radialis tritt prinzipiell in ganz ähnlicher Weise ein, mit dem Unterschied, daß das genannte Gefäß verhältnismäßig sehr dünn ist und von QUAIN deshalb als „Vas aberrans“ bezeichnet ist.

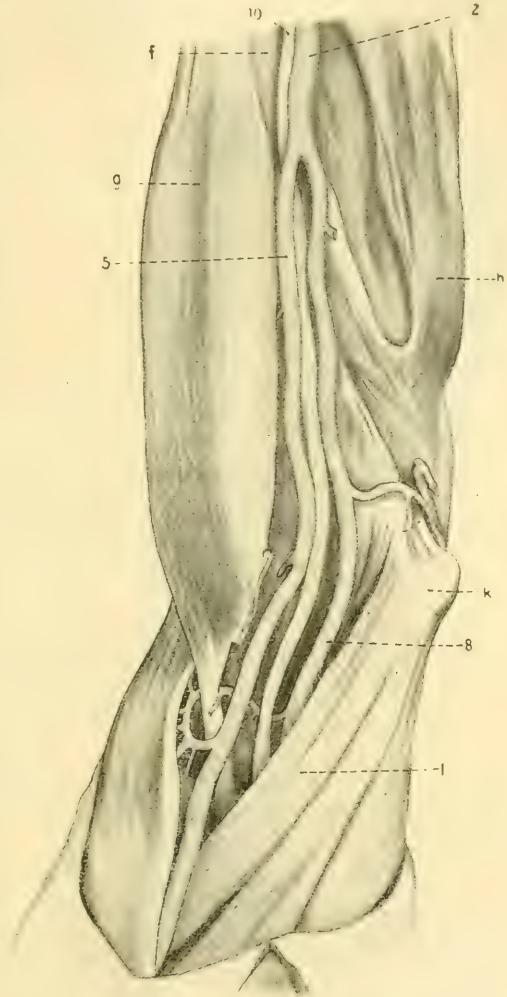


Abb. 6. Kopie aus R. QUAIN, The anatomy . . . Taf. 34, Abb. 4. The two arteries, into which the brachial divides (radial and ulnar), are brought into communication by a branch which pursues a circuitous course round the tendon of the biceps muscle. $\frac{1}{2}$ Originalgröße.

f Coraco-brachialis muscle; g Biceps; h Triceps; k Inner condyle of the humerus; l Pronator teres muscle. 2 Brachial; 5 Radial; 8 Ulnar; 10 Median.

Bedeutend ist weiterhin der Umstand, daß infolge der Lagerung des „Vas aberrans“ ausgesprochen lateral von der Arteria brachialis pro-

funda die Schlingenbildung an sich viel unvollständiger ist und die ventrale Bicepsseite kaum berührt wird. Von noch geringerer Bedeutung, d. h. Entwicklung, erscheint das die arterielle Schlinge dartuende Gefäß in dem zweiten Falle von QUAIN (vgl. Abb. 6).

Die im unteren Drittel des Oberarmes sich entwickelnden, annähernd gleich starken Art. ulnaris und Art. radialis sind ganz tief distal, in der Ellbogenbeuge durch ein verhältnismäßig sehr zartes von der dorsalen Seite der Bicepssehne um deren lateralen Rand auf die Vorderfläche sich umschlagendes Gefäß in anastomotischer Verbindung. Hier ist die Schlingenbildung viel ausgeprägter, ganz ähnlich wie in unserem Falle, um so unansehnlicher dagegen das Kaliber.

Der Zufall wollte es nun, daß ich in allerletzter Zeit eine ganz ähnliche Disposition, wie zuletzt geschildert, zu Gesicht bekam. An

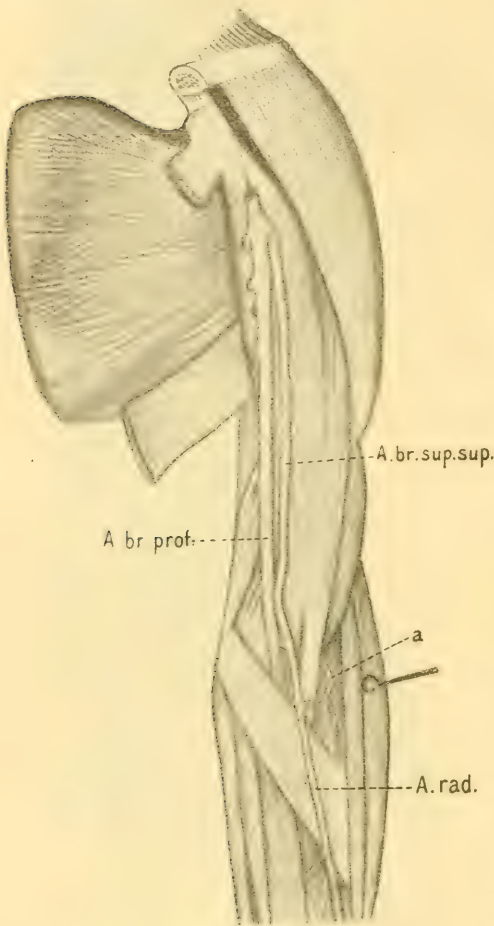


Abb. 7. Linker Arm einer 62-jährigen Frau in der Vorderansicht. $\frac{1}{4}$ natürl. Größe. Die oberflächlichen Muskeln sind auspräpariert. Der Lacertus fibrosus ist an seiner Basis abgesetzt. Der M. brachioradialis ist lateralwärts abgezogen. Die Arterienverteilung ist gut zu übersehen.

a Arterielle Schlinge um die Bicepssehne; A. br. prof. Art. brachialis profunda; A. br. sup. sup. Art. brachialis superficialis superior; A. rad. Art. radialis.

dem linken Arm einer 62jährigen an Ösophaguskarzinom verstorbenen Frau fand ich eine arterielle Verteilung, die mit dem eben von QUAIN charakterisierten Fall unmittelbar zu vereinbaren ist. Von

der Art. brachialis profunda ging (vgl. Abb. 7) in der Ellbogenbeuge in der Höhe des Epicondylus medialis humeri ein kleines Gefäß schräg distal- und lateralwärts ab, welches der hinteren Fläche der Bicepssehne zunächst angelegt war, sich um deren lateralen Rand ventralwärts umbog, auf die Vorderseite der Sehne gelangte und in die Art. radialis einmündete. Von dem arteriellen Bogen gingen mehrere Äste ab an die Umgebung, speziell spaltete sich auch die Art. recurrens radialis von demselben ab. Genau wie in dem oben von mir beobachteten Fall entstammte die Art. radialis weit proximal am Oberarm von der Art. brachialis profunda, hierselbst von der Art. axillaris durch Vermittelung der Art. brachialis superficialis superior, die an sich gut entwickelt war. Jedenfalls war distalwärts von der Anastomose eine besondere weite Zunahme des Lumens nicht bemerkbar (wie oben, Fall 1). Im übrigen verlief die Art. brachialis superficialis lateral von dem Hauptgefäßstamm und wie oben (Fall 1) unter dem Lacertus fibrosus hindurch. Die Bedeutung dieses zweiten Falles liegt in der Hauptsache darin, daß die um die Bicepssehne gelegte arterielle Schlinge nicht die oben bereits geschilderte hohe differenzierte Spezialisierung angenommen hatte insofern, als das Kaliber nicht so groß war und den Entwicklungsvorgang deutlicher aufwies; offenbar aus einer Anastomose der Art. recurrens radialis mit einem von der Art. profunda brachii an die Hinterfläche des Biceps bzw. an die Vorderseite des Brachialis (internus) gehenden Ast (wie oben angenommen). Interessant war, daß auch in diesem Falle die Kompression auf die hinter der Bicepssehne gelegene Portion der arteriellen Schlinge nachweisbar war. Die Wandung war durch Druckwirkung etwas verdünnt. — Andere auffällige Erscheinungen waren aber nicht vorhanden.

Daß im übrigen am Ansatz des Biceps noch anderweitige Besonderheiten arterieller Art vorliegen, dürfte nicht unbekannt sein. Ich habe hier nicht den oberflächlichen Verlauf der Art. brachialis superficialis über dem Lacertus fibrosus im Auge, so interessant er ja an sich auch in praktischer Hinsicht sein mag, ich meine die Durchbohrung dieser ulnaren Bicepsinsertion durch ein arterielles Gefäß insofern, als auch in diesem Falle eine mechanische Störung in Frage kommen kann. DUBREUIL¹⁾

1) DUBREUIL, l. c., S. 161: „Au pli du bras la radiale traversait l'aponévrose du biceps pour devenir sous-cutanée . . . Sur un autre sujet, et toujours à droite, la radiale rudimentaire, venant du tiers inférieur de l'humérale, s'engageait dans une ouverture annulaire spéciale de l'expansion aponévrotique du tendon du biceps“ (pl. VII, fig. 1).

und W. GRUBER¹⁾ zählen solche Fälle in der Mehrzahl auf und bilden sie ab. In BRÈMES²⁾ kasuistischem Beitrag ist ein Fall beschrieben und bildlich wiedergegeben. Insbesondere legt GRUBER großen Nachdruck darauf und detailliert sehr. — Bei der Art der Entwicklung des *Lacertus fibrosus* ist jedoch das Auftreten solcher Gefäßeigenarten ohne weiteres verständlich im Falle ungewöhnlicher proximaler Lösung der Vorderarmarterien (*Radialis* und auch *Ulnaris*) von dem Hauptgefäßstamm. — Ich wollte nur bei der Aufstellung des Bildes der arteriellen Varietäten am *Bicepsansatz* auch dieser an sich höchst interessanten, jedenfalls in frühester Entwicklung erworbenen Form gedenken, speziell mit dem Hinweis auf eventuelle konkomitierende Diffikultäten in der Blutströmung durch die ungewöhnliche Gefäßbahn.

Straßburg, den 15. Februar 1917.

1) GRUBER, W., l. c., S. 37–38.

2) BRÈME, G., Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis der Anomalien der Armarterien. Ztschr. f. Morph. u. Anthropol., Bd. 1, 1899, S. 490. — In einem zweiten Fall durchbohrte die *Art. mediana* den *Lacertus fibrosus*.

(Eingegangen am 26. Februar 1917.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere.

Vorläufige Mitteilung.

Von Tierarzt Dr. THEODOR NIEDOBA.

(Aus dem Anatomischen Institut der k. und k. Tierärztlichen Hochschule in Wien. Vorstand: o. ö. Professor Dr. KARL SKODA.)

(Schluß.)

Während der Rücken und ein großer Teil der lateralen Körperflächen von den dorsalen Zentren versorgt werden, sind die ventrale Körperfläche und Teile der medialen und lateralen Flächen der vorderen Extremität in das Gebiet der divergierenden Brustwirbel einzureihen. Der divergierende Brustwirbel ist leicht auffindbar und hat gewöhnlich eine deutliche Wende. Drei divergierende Linien kann man hier entspringen sehen, und zwar eine medianwärts, die zweite kranial und die dritte auf die Extremität hinziehend. In der ventralen Medianlinie vom Brustbein bis zum After läßt sich eine Scheidengrenze zwischen den Behaarungsfeldern der beiden Körperhälften nach-

weisen. Auf der Brustbeinspitze befindet sich durch Beihilfe der konvergierenden Linie, die das Gebiet des Brustwirbels gegen den ventralen Halsstrom abgrenzt, ein konvergierender Wirbel. Innerhalb dieser medialen Konvergierenden ist noch ein zweites Halskreuz zu finden, ebenso ein solches in der Mitte am Brustbein. Der Strom der medialen Extremitätenfläche schlägt sich in der Ellbogegegend auf die dorsale Seite um. Der mediale und laterale Strom bilden ellbogenabwärts eine Konvergierende, wobei in der Ellbogegegend ein ebensolcher Wirbel entsteht. Hinter dem Brustkreuz zeigen die Härchen eine verschiedene Lage zur Medianen und werden erst auf der Bauchfläche, längs des Rippenbogens ungefähr, einerseits vom Rückenstrom, mit dem sie hinter dem Ellbogen verschmelzen, anderseits vom Strome, der hier kraniale Ausläufer hat (Leistenstrom), in einem Bogen mitgerissen. In der Nabelgegend findet sich ein konvergierender Wirbel. Das Leistenzentrum ist undeutlich ausgeprägt; seine Ausdehnung erstreckt sich kranial in die Nabelgegend, kaudal bis an den After. Meist sind drei divergierende Linien sichtbar. Die kraniale endet mit einem Kreuz in der Kniefalte, die mittlere versorgt die mediale Fläche der hinteren Extremität und schlägt sich ebenfalls auf die dorsale Seite um. Kaudalwärts endet die dritte Divergierende oberhalb des Sprunggelenkhöckers in einer kurzen Konvergierenden mit Bildung eines Kreuzes. Von der dritten Konvergierenden zieht noch ein Ast schwanzwärts und endet in der Mittelfleischgegend oder neben dem After. Der Strom des Rückens, der hinteren Extremität und der letztgenannten divergierenden Linie verursachen in der Regel auf den Sitzbeinhöckern einen beim Hunde charakteristischen konvergierenden Wirbel.

Die Mannigfaltigkeiten in der Haarrichtung des Hundes sind aus dieser kurzen Skizze ersichtlich; die Anzahl und Lage der divergierenden Zentren und Linien, ebenso der konvergierenden Linien, ist sehr großen Schwankungen unterworfen.

V. Große Wiederkäuer.

Rind. Die Haarrichtungen an Kopf und Hals des Rindes werden durch mehrere divergierende Wirbel bedingt. Die größte Ausdehnung nehmen der Hinterhaupts- und der Stirnwirbel ein. Dieser ist in Bezug auf seine Lage meist medial, aber auch rechts oder links gelegen; oft kommt es zur Doppelwirbelbildung. Wenn in dieser Region kein divergierender Wirbel vorhanden ist, so bemerkt

man aus einem oder beiden medialen Augenwinkeln einen kräftigen Haarstrom unsymmetrisch dieses Zentrum ersetzen; es kann aber dieser Haarstrom aus einem in der Nähe des Augenwinkels oder von einem in der Zwischenhorngegend liegenden Wirbel stammen. Vom normalen divergierenden Stirnwirbel strahlen vier divergierende Linien aus; die orale wird vom Hinterhauptswirbel aufgehalten, die Konvergierende, die hier entsteht, hat in der Mitte ein Kreuz. Rechts und links sind es die divergierenden Augenwirbel, die zu beiden Seiten symmetrisch eine Konvergierende bilden; das Augenkreuz ist vorhanden. Die Lidspalte resp. mehr der mediale Augenwinkel bildet das Zentrum der beiden Augenwirbel. Die Augenwimpern sind mehr nach unten gekehrt, jedoch zeigen die Haare des oberen Augenlides zunächst in der Richtung oral, während sie sich vor der Orbita mehr zur Stirn hin wenden, um mit dem Stirnstrom eine Konvergierende zu bilden, innerhalb welcher öfter ein konvergierender Wirbel anzutreffen ist. Nasal verschmelzen die Ströme der Augen- und Stirnwirbel vollständig, bis knapp vor dem lateralen Rande der Nasenlöcher eine kleine Konvergierende den Strom mehr ventral richtet; die Wange wird bis unter das Ohr auf diese Weise bedeckt. Das Gebiet des Oberlippenwirbels ist sehr klein; kaum ein bis zwei Finger breit vom Flotzmaul hört es in einem Kreuze der Divergierenden des Stirnwirbels auf. Die Nasenlöcher scheinen ebenfalls divergierende Zentren zu sein, denn bei Rinderfeten bemerkt man noch innerhalb des Flotzmaules divergierende Haarströme von hier wegziehen. Auf der Unterlippe ist das Wirbelzentrum sehr undeutlich ausgeprägt, obwohl die Haarströme nach allen Seiten hin — ungefähr von einem Punkte in der Medianlinie — am Lippenrande verlaufen. Unter den beiden Mundwinkeln treffen Wangen- und Unterlippenstrom zusammen und bilden hier eine kurze Konvergierende, die bald verschwindet, da diese beiden Ströme sodann die Unterzungen- und Trielgegend bedecken. Ausnahmsweise findet man zwischen dem Gebiet des Hinterhaupts- und Stirnwirbels ein schmales Haarfeld zwischen den Hörnern gelegen, welches als ein verdoppelter Stirn- oder Hinterhauptswirbel gehalten werden kann, der hier verlagert wurde. In der Gegend des Hinterhauptbeines treffen wir immer einen oder zwei divergierende Wirbel an, wovon zumeist der rechte rechts- und der linke linkswendig ist. Nasal bilden die Ströme, nachdem sie einen kräftigen Schopf zwischen den Hörnern formen, die beschriebene Haargrenze mit dem Stirnfeld. In dem Winkel, wo der Stirn-, Augen-,

Hinterhaupts- und Bruststrom zusammenstoßen, wird manchmal ein konvergierender Haarwirbel gebildet, der ungefähr an der seitlichen Halsfläche mehr kopfwärts verschieden deutlich sichtbar ist und dem konvergierenden Halswirbel des Menschen entspricht. Die äußere Ohrmuschel partizipiert am divergierenden Strome des Hinterhauptes; der innere Ohrwirbel schickt vier bis fünf Divergierende auf die hier vorhandenen Knorpelleisten (auch bei der Ziege) aus. Unterhalb der Ohrmuschel zieht eine kurze Konvergierende, welche nicht immer gut sichtbar ist. Die divergierenden Ströme des Hinterhauptes bedecken die beiden Seitenflächen des Halses und schicken längs des Kammes medial eine Divergierende aus; in der Widerristgegend hört diese auf, da sie die kranialen Ausläufer des Rückenwirbels hier aufhalten, wodurch ein schönes Kreuz entsteht.

Fast alle Rinder haben auf dem Rücken, ungefähr in der Medianlinie, einen oder zwei Haarwirbel, die das Rückenwirbelfeld ausmachen. Die Ausdehnung dieses Feldes ist am größten. Ist dieser Wirbel doppelt, so kann er auch rechts und links von der Medianlinie liegen, jedoch nur in kurzer Distanz. Die kranialen Ausläufer gehen, eine Divergierende in der Medianen bildend und auf diese Weise die beiden Rumpfhälften versorgend, bis über die Schulter; sie enden sichtbar am Widerristkreuz, während am Schulterblatt sonst keine Haargrenze mit den Halsströmen entsteht. Die kaudale Divergierende zieht bis in die Gegend des Schweifansatzes, wo sie sich teilt. Auf der Schweifrübe entsteht auf diese Weise median eine scharfe Konvergierende, öfter auch ein konvergierender Wirbel. Die ventrale Grenze des Ausdehnungsgebietes des divergierenden Rückenwirbelfeldes liegt ungefähr in der Linie, die vom Ellbogenhöcker zur Kniefalte zieht; selten ist hier eine längere Konvergierende sichtbar, dagegen bemerkt man öfter konvergierende Wirbel.

Ventral finden sich die zwei konstanten Zentren, nämlich der divergierende Brust- und Leistenwirbel, vor. Man sieht hier eine mediale konvergierende Grenze vom Brustbein bis in die Schamgegend undeutlich ausgebildet. In der Gegend des Schultergelenkes liegt der divergierende Brustwirbel, der fast durchwegs doppelt vorkommt; der zweite liegt an der Seitenbrust und ist schon am stehenden Tiere wahrnehmbar. Die kranialen Ausläufer der Brustwirbel bilden in geringer Entfernung mehrere Kreuze mit den Hals- und Rückenströmen, so daß man mehrere variable Divergierende aus diesen Zentren konstruieren könnte. Die mediale Seite der vorderen Ex-

tremität ist überhaupt bis unter das Ellbogengelenk in manchen Fällen bunt mit Haarfiguren versehen, denn es treffen hier die genannten drei divergierenden Ströme aufeinander. In einfachen Fällen ziehen die Ausläufer an die dorsale Fläche der vorderen Extremität, so daß bloß längs der Hautfalte am Ellbogen eine kurze Konvergierende entsteht. Die vorderen Extremitäten haben also die Haarrichtungen lateral mehr vom Rücken- und medial vom Brustfelde beeinflußt. Die Leistengegend wird vom divergierenden Leistenwirbel versorgt. Es sind hier gewöhnlich ein oder zwei rechts- oder linkswendige Wirbel, die dadurch charakterisiert sind, daß sie eine kurze, sehr deutliche Divergierende aus ihrem Zentrum ausschicken. Die kraniale bildet in der Kniefalte eine konvergierende Linie mit einem Kreuz, die andere Hälfte zieht nabelwärts. Hier stoßen die beiden großen ventralen Felder verschiedenartig aneinander, Kreuze und Konvergierende bildend (auch eingestreute divergierende Wirbel neben dem Schlauch); der kaudale Strom teilt sich in zwei Teile, indem der eine längs der medialen Fläche der hinteren Extremität verläuft und der andere zur Medianlinie sich wendet, hier das Euter oder den Hodensack zu versorgen. Die Haarströme der beiden Leistengegenden treffen in der Medianlinie in einer leichten Konvergierenden zusammen, ziehen bei der Kuh hinter der Eutergegend analwärts und werden in mannigfaltigster Weise vom Strom, der aus der Analgegend kommt, früher oder später geteilt oder aufgehalten, indem es manchmal zur Bildung von konvergierenden Wirbeln kommt. Die Exterieuristen nennen dieses Haarfeld den Milchspiegel. Relativ genommen, ist das Stromgebiet des Brustwirbels größer als das des Leistenwirbels. Die Haarrichtung auf der hinteren Extremität unterscheidet sich von der der vorderen dadurch, daß in der plantaren Gegend des Sprunggelenkes eine Konvergierende entsteht, oft mit Bildung eines Wirbels; hoch über dem Sprunggelenk, etwas medial, ist ein konstantes Kreuz zu sehen; vom halben Mittelfuß ist das Haar in der erwähnten Linie mehr rumpfwärts gerichtet (bei Jungtieren besser sichtbar), im restlichen Teil zeigen die Haare wieder bodenwärts; zwischen den Afterklauen ist manchmal (bei Kälbern deutlich) ein divergierender Wirbel vorhanden. In der Aftergegend sind zu beiden Seiten die Divergierenden des Rücken-zentrums und wird auch die Hinterbacke entsprechend versorgt; die Mittelfleischgegend wird von einem abwärts gerichteten Analstrom bedeckt, der bekanntlich in den kaudalen Leistenströmen sein Gegenüber findet.

Relativ selten ist beim Rinde ein Stirnwirbel nicht vorhanden, ebenso nicht ein Rückenwirbel; fast konstant sind jedoch die Hinterhaupts- und durchweg konstant die ventralen Zentren.

Büffel. Die Anordnung der Haarrichtung ist mit der des Rindes nicht identisch. Ziemlich konstant ist die Stirn-, Rücken-, Brust- und Leistenregion. Der divergierende Stirnwirbel kommt meistens gedoppelt vor und dann symmetrisch zu beiden Seiten etwas tiefer als beim Rinde. Die nasalen Ausläufer sind in der Mitte parallel zur Medianlinie, divergieren dann immer mehr, je weiter der Strom lateral fließt; sie stoßen auf das kleine, dem Rinde ähnliche Oberlippenfeld. Der orale Strom dehnt sich hier etwas weiter hinaus, bis über den Geniekkamm, so daß die Haarspitzen hier im Gegensatz zum Rinde nach hinten zeigen. Diese Erscheinung ist bedingt durch das Fehlen des Hinterhauptswirbels, resp. bei dessen normaler Lage durch die geringe Ausdehnung dieses Feldes nach vorne. Zu beiden Seiten wird der Stirnstrom durch die Augenfelder unterbrochen. Die Haare gehen vom medialen Augenwinkel nach oben gekehrt und werden nach und nach bis zum lateralen Augenwinkel mehr der Augenlidspalte parallel. Am unteren Augenlide sind die Haare regelmäßiger angeordnet, indem die Haarwurzeln fast alle nach dem Augenmittelpunkte zeigen. Die Konvergierende mit der Stirnregion ist unbedeutend; ein Augenkreuz ist an dem gewöhnlichen Orte zu finden. Lateral vom Nasenloche ist die Haarrichtung nach außen gerichtet bis in die Gegend des Mundwinkels, wo eine kurze Konvergierende mit dem Unterlippenfeld zustande kommt. Das Unterlippenfeld entspringt aus keinem deutlichen Punkt, sondern mehr aus einer Linie, die der Mundspalte entspricht; oft findet sich auch ein Unterkieferwirbel vor, der kurze Ausläufer nasal abgibt. An den medialen Flächen der Ohrmuschel findet man einen divergierenden, rechts- oder linkswendigen Wirbel vor, der scheinbar dem Hinterhauptswirbel entspricht und von dem aus die äußere Ohrmuschel versorgt wird; es gehen keine langen Ströme von ihm aus, denn eine scharfe Konvergierende mit dem Stirn- und Rückenfelde hält ihn auf. Die Wangen werden von den Fortsetzungen der Nasenströme, der lateralen Stirn- und Augenströme überzogen und gehen in den Unterkieferstrom über; unterhalb der Ohren und am Halse (median) treten konvergierende Wirbel ebenfalls auf. Den Büffel charakterisieren mehrere divergierende Wirbelzentren auf dem Rücken. Besonders hervorzuheben ist ihre Lage, welche nicht wie beim Rinde in der Medianlinie ist, sondern zumeist im

oberen Drittel der Brust- und Lendengegend, also weit lateral. Zwei Behaarungstypen wurden beobachtet; entweder werden die gesamten Ströme des Rückens diesen Zentren angepaßt oder es sind diese genannten lateralen Haarwirbelfelder klein und nur eingestreut in dem großen Haarfelde eines Rückenwirbels. Die kranialen Ausläufer enden im Genickkamm und bilden ein Kreuz, da auch hier längs des Nackens die Haare von der medialen Linie divergieren. Längs des Rückens wird bei regelmäßiger Bildung die Medianlinie nicht eingehalten, die spärliche Behaarung der alten Tiere läßt uns hier Haare beobachten, die scheinbar ohne Regel aus der Haut entspringen.

Der divergierende Brustwirbel liegt in der Ellbogengegend und verhält sich wie der des Rindes. In der Mitte stoßen beide Seiten jäh aneinander; am Brustbein entsteht öfter ein konvergierender Wirbel, von dem eine konvergierende Linie kaudalwärts zieht. Der divergierende Leistenwirbel verhält sich nur selten wie beim Rinde, seine kranialen Ausläufer bilden beiderseits Kreuze mit dem Rückenstrom und gehen nach und nach in diesen über, zu dem sich auch die Brustregion hinzumischt. Die lateralen Ströme versorgen die mediale Fläche der hinteren Extremität; die hier gebildete Konvergierende setzt sich von der Sprunggelenkgegend bis zum Mittelfuß fort. Sonst ziehen aber die seitlichen Brust- und Bauchströme auch bis in die Leistengegend hin, wenn der Leistenwirbel nur angedeutet ist.

Nachteilig bei der Beurteilung der Haarrichtungen beim Büffel ist die spärliche Behaarung der alten Tiere, weshalb sich nur Jungtiere und Feten zur Untersuchung eignen.

VI. Einhufer.

Pferd. Das Pferd weist mit Rücksicht auf die Haarrichtung die größten Mannigfaltigkeiten auf. Rassenmerkmale ließen sich jedoch nicht nachweisen. Auch das Geschlecht spielte keine Rolle; sehr häufig wurde aber bei Verdoppelung auf irgendeinem divergierenden Felde auch gleichzeitig eine solche auf einem anderen beobachtet.

Am Kopfe besitzt, ähnlich wie beim Rinde, der Stirnwirbel das größte Ausdehnungsfeld. Die Wende ist sehr verschieden; es wurden bis fünf Wirbel hier gefunden. Nasal reicht dieses Gebiet bis zwischen die Nasenlöcher, wo der oral ziehende divergierende Ober-

lippenstrom feine Ausläufer aussendet und in einer unregelmäßigen Konvergierenden mit einem Kreuz endet. Zu beiden Seiten der Backen ziehen die Haare senkrecht auf die Unterkieferäste, um ventral die nasale Richtung einzuschlagen. Das Augenkreuz ist nicht in der Verlängerung des medialen Augenwinkels, sondern, wenn überhaupt vorhanden, über dem oberen Augenlide mehr nach vorn gelegen. Oral ist an der Einpflanzungsstelle der Schopfhaare noch ein kleines divergierendes Feld zu finden. Die Unterlippe kann ebenfalls wie die Oberlippe als eine eigene Haarflur bezeichnet werden, da hier auch manchmal ein divergierender Wirbel anzutreffen ist; am Kinn ist häufig ein konvergierender Wirbel. Die Langhaare auf diesen Hautpartien bilden einen stumpfen Winkel mit der Haut und sind nicht entsprechend gelagert. Für die Haarrichtungen des lateralen Nasenloches könnte ebenfalls ein divergierendes Zentrum angenommen werden, welches lateral Ausläufer sendet. Eingestreute divergierende Wirbel kommen am Kopfe z. B. in der Ganaschengegend vor. Zwischen den Unterkieferästen und am Kehlgang ist die Richtung der Haare nasal, da die Divergierende vom Hinterhauptswirbel im Halskreuze den Hinterhauptstrom in zwei Teile teilt. Die Mähne ist als konvergierende Linie aufzufassen, nämlich als Scheidegrenze zwischen den auf jeder Seite konstant vorkommenden Hinterhauptswirbel. Ihre Zahl ist verschieden, ebenso ihre Lage; ich halte auch die längs des Kammes vorkommenden Wirbel für Abkömmlinge des Hinterhauptswirbels. Dieses Gebiet ist das größte, indem die eine Divergierende an die beiden Seitenflächen des Halses zieht und weiter, je eine andere Linie, kaudal längs des Rückens und bis in die Schweifgegend sich nachweisen läßt. Der kraniale Strom bedeckt die äußere Ohrmuschel, auf der lateral in der Gegend des halbringförmigen Knorpels die Haare herabziehend sich auf die Ganasche fortsetzen. Direkt ragt das Leistenwirbelfeld hinein, welches beim Pferd eine typische Lage hat, da es in der Kniefalte beginnt und immer die Divergierende mehr als zwei Drittel der seitlichen Bauchfläche hinaufreicht; es kommt hier zu einem Stromausgleich, der bei keinem anderen Tiere in dieser Weise stattfindet. Die Divergierende des Rückens gibt einen Ast in der Lendengegend ab, wodurch das Lendenkreuz entsteht. Der Vorderhals und die Brustflächen sind für Haarstellungsstörungen sehr disponiert; man findet hier die buntesten Anomalien, wie eingestreute divergierende Felder, konvergierende Wirbel (untere, mittlere und obere Halswirbel) mit Kreuzbildung usw.,

vor. Verursacht werden diese durch das Zusammentreffen mehrerer konstanter divergierender Felder, wobei noch das Brustzentrum ebenfalls eine atypische Lage aufweist. Die seitliche Abgrenzung der Rückenfelder findet allmählich ohne Bildung von Störungen statt.

Die ventrale Körperfläche des Pferdes ist wegen der von den anderen Tieren so abweichenden Lage der Brust- und Leistenwirbel ziemlich variierend. Der Brustwirbel ist von der ventralen Fläche mehr nach außen und vorne gerückt; man findet ihn in der Gegend des oberflächlichen Brustmuskels. Wie beim Rinde — aber seltener — kommt auch hier auf der Seitenbrust ein Wirbel vor. Die halswärtige Divergierende ist verschieden lang; beide Felder verschmelzen oft zusammen, im entgegengesetzten Falle sind sie durch Halsströme getrennt (oder durch Konvergierende). Symmetrie ist oft vorhanden, aber nicht die Regel. Die zweite Divergierende zieht auf die dorsale Fläche der vorderen Extremität, entsprechend der Lage des Zentrums, indem zunächst die mediale Ellbogegegend passiert wird. Die Haarrichtungen sind hier mehr parallel zur Extremität. In der Ellbogegegend fließt jedoch ein Teil mehr senkrecht auf die Achse und es können hier konvergierende Linien entstehen. Auf der volaren Seite ist zunächst keine Konvergierende anzutreffen, erst am distalen Ende des Hauptmittelfußes und sehr deutlich im Fessel konvergiert das Haar, um sich in der Ballengegend aufzulösen. Um das Saumband sind die Haare parallel zu den Hornröhrchen gerichtet. Von den kaudalen Ausläufern des Brustwirbels bis in die Nabelgegend sind die Haarspitzen nach rückwärts gekehrt, von hier bis in die Genitalgegend treten wieder divergierende Einschübe auf.

Der lateral in der Kniefalte liegende Leistenwirbel schickt außer der erwähnten Divergierenden ebenfalls wie bei allen anderen Tieren eine Divergierende auf die dorsale Fläche der hinteren Extremität. Die plantare Konvergierende ist hier besser ausgebildet als auf der vorderen, sie beginnt schon deutlich unter dem Sprunggelenkhöcker, verschwindet dann manchmal im Hauptmittelfuß und erscheint wieder wie auf der vorderen Extremität. Zwei Divergierende lassen sich von diesem Zentrum medialwärts konstruieren. Zu beiden Seiten des Nabels findet man je einen konvergierenden Wirbel fast regelmäßig; es werden hier, ähnlich wie beim Rind, die Brust- und Leistenströme auf diese Weise ohne Bildung von konvergierenden Linien aufgelöst. Eingestreute divergierende Wirbel findet man in der ventralen Medianlinie in der Nabelgegend recht häufig.

Auf der dorsalen Schweiffläche setzt sich der Rückenstrom fort; ventral ist eine dreieckige Stelle nur ganz fein behaart. Längs der beiden gleichen Schenkel des Dreiecks sind die Haare so angeordnet, daß sie bei Verlängerung in einem 80—90 gradigen Winkel zusammenstoßen; schweifspitzenwärts wird dieser Winkel immer kleiner, bis die Richtung parallel ist.

Die konstant vorkommenden größeren divergierenden Haarwirbelfelder des Pferdes wären mithin der Stirn-, Brust-, Leisten- und Hinterhauptswirbel.

Esel und Maultier. Bei diesen Tieren sind trotz der sonstigen anatomischen Gleichheit mit dem Pferd in Bezug auf die Haarrichtungen dennoch kleine Unterschiede gefunden worden.

Zunächst ist die Mannigfaltigkeit beim Esel und Maultier eine viel geringere als beim Pferd. Der Stirnwirbel liegt bei beiden Tieren viel tiefer; die Hinterhauptswirbel fehlen öfter. Beim Maultier ist das Stirnzentrum höher als beim Esel und tiefer als beim Pferd. Der Brustwirbel des Esels tritt zwar auch hervor, der Leistenwirbel dagegen schickt nur eine ganz kurze Divergierende aus. Beim Maultier ist ebenfalls die Flankenfeder kürzer als die des Pferdes, aber länger als die des Esels.

Vergleicht man die geschilderten divergierenden Zentren und Linien, die das Resultat von genaueren Untersuchungen an mehr als 300 Tieren sind, so läßt sich feststellen, daß jede einzelne Haustierart typische Haarrichtungen hat mit Rücksicht auf die Lage, die Zahl, den Ausdehnungsbezirk und die Art der Begrenzung des einzelnen divergierenden Wirbelfeldes. Zieht man zu diesem Vergleich noch die von VORGT angegebenen Haarrichtungen des Menschen herbei, so ergibt sich dann einerseits eine gewisse Homologie und andererseits wird der Unterschied zwischen Mensch und Tier in dieser Hinsicht ebenfalls recht deutlich wahrzunehmen sein.

Das konstant vorkommende Augen- und Ohrenzentrum ergibt keine Besonderheiten außer der verschiedenen Größe. Die Ähnlichkeit der Haarrichtungen bei den Nagern ist in die Augen springend, ausgenommen natürlich das Angorameerschweinchen. Die kleinen Wiederkäuer zeigen schon einen weiteren Schritt nach vorwärts, indem nämlich bei der Ziege ein deutliches Hinterhauptszentrum auftritt, also die fronto-occipitale Behaarungsweise durch diesen

Einschub eine Störung erleidet. Der Brust- und Leistenwirbel ist hier und bei den folgenden Tieren schon ganz deutlich wahrnehmbar und ihm entsprechend die divergierenden Linien.

Beim Schwein konnte kein Hinterhauptswirbel gefunden werden, das Auftreten der selbständigen Zentren jedoch auf der Nase und gelegentlich in der Divergierenden am Rücken erinnert an die großen Wiederkäuer.

Von den Fleischfressern zeigten die Katze und die katzenartigen Raubtiere auf der Nase Haarrichtungen, die den Verhältnissen beim Menschen andeutungsweise ähnlich sind; der Hund zeigt ebenfalls schöne Haarfiguren; ab und zu treffen wir bei ihm auch einen Hinterhauptswirbel.

Bei den großen Wiederkäuern endlich wird das gesamte Kopf- und Rückenfeld durch mindestens vier Zentren beeinflusst; es sind dies der Oberlippen-, Stirn-, Hinterhaupts- und Rückenwirbel.

Bezüglich der Lage der einzelnen divergierenden Wirbel kann hier genauer kein Punkt angegeben werden, bloß die Bezeichnung der Körpergegend ist möglich. Bei Doppelwirbelbildung auf einem Wirbelfelde sind die Lagen entweder ganz knapp nebeneinander oder aber weit voneinander entfernt anzutreffen. Den doppelten Stirnwirbel sieht man sowohl neben- als auch untereinander oder beide seitlich von der Medianlinie gelegen.

Das Angorameerschweinchen, das Schwein, der Hund, die großen Wiederkäuer und das Pferd zeigen im Vergleiche zu den anderen Nagern, den kleinen Wiederkäuern und der Katze die größere Anzahl von divergierenden und konvergierenden Wirbeln. Sowohl bei den paarigen als auch bei den unpaarigen Zentren können Vervielfachungen auftreten.

Die Ausdehnungsbezirke der divergierenden Felder sind bei den Haustieren untereinander ziemlich ähnlich. Ein Unterschied von der menschlichen Haarrichtung besteht nur nach den Voigt'schen Angaben. Hier zieht, kaum einige Finger breit, der Scheitelstrom in der Medianlinie über den Rücken; die restliche Rückenfläche wird von den Achselhöhlen- und Leistenwirbelausläufern bedeckt, so daß diese beiden weit größere Anteile am Körper haben, da sie auch Brust und Bauch versorgen. Bei den Tieren beschränken sie sich bloß auf die ventralen Körperflächen und nehmen auch die lateralen Extremitätenhälfen teilweise mit. Nach meinen Beobachtungen sind

jedoch die Rückenströme auch beim Menschen gelegentlich breiter und sprechen hierfür die eingangs erwähnten Ausläufer der Haare am Halse. (Siehe darüber auch SCHWALBE [9], der die ESCHRICHT'schen Bilder für richtiger hält als die VOIGT'schen.) Es bleibt mithin als größter Unterschied zwischen Mensch und Tier das Vorhandensein des erweiterten großen, unpaarigen, dorsalen divergierenden Rückenfeldes, welches bei den kleinen Haustieren an der Nase bzw. am Hinterhaupte, bei den großen am Hinterhaupte oder Rücken seinen Ursprung hat.

Zwischen Pferd und Rind besteht ein Unterschied in der Lage der Brust- und Leistenwirbel, da bei jenem schon am stehenden Tiere beide sichtbar sind; auf der dorsalen Medianlinie des Pferdes habe ich nie Rückenwirbel, wie sie das Rind aufweist, gefunden.

Für das Auftreten der Anomalien kann nach den gemachten Erfahrungen folgendes angegeben werden: Unter einer Anomalie wäre zu verstehen einerseits das unregelmäßige Auftreten von konvergierenden Wirbeln und Linien außerhalb eines konstanten Zentrums, andererseits eine unregelmäßige Lage, Form und Länge der sekundären Gebilde der konstanten divergierenden Zentren. Für erstere sind am meisten disponiert die ventrale Medianlinie (bekanntlich konvergierend) und hier die Nabel- und Genitalgegend; die letzteren weisen außerdem auch Einschübe auf, so daß, allgemein gesprochen, in konvergierenden Gebieten die meisten Haarrichtungsanomalien zu finden sind.

Ein besonderes Interesse würde die Untersuchung der Haarrichtung bei Eltern und Nachkommen verdienen, und zwar wegen der Möglichkeit der Vererbung der Haarrichtung. Es scheint dieser Umstand von den Erforschern der Ursache der Haarrichtung gänzlich außer acht gelassen worden zu sein. Die Erklärung für die Doppelwirbelbildung wäre dann vielleicht plausibler zu finden als durch die bisherigen Theorien, die eine Erklärung dieses Phänomens nicht zu geben imstande sind.

Schlußfolgerungen.

1. Die Anordnung der Haarrichtungen in divergierende und konvergierende Ströme nach ESCHRICHT und VOIGT läßt sich auch an allen unseren Haustieren feststellen.

2. Jede Spezies hat im allgemeinen charakteristische Haarrichtungen mit Rücksicht auf die Ausdehnung und Art des Zusammentreffens der einzelnen divergierenden Zentren.

3. Individuen derselben Art weisen, abgesehen von den konstant vorkommenden Haarwirbeln, noch sehr mannigfaltige Variationen auf.

4. Das Alter, die Rasse und das Geschlecht des Tieres spielen keine besondere Rolle in der Haarrichtung.

5. Enge Blutsverwandtschaft bedingt oft gleiche Haarrichtungen, doch weisen auch Tiere aus einem Wurf Verschiedenheiten auf.

6. Die Ähnlichkeit der Haarrichtungen beim Menschen und Affen (SCHWALBE) und der Vergleich der Haussäugetiere, die ein erweitertes dorsales Rückenfeld besitzen, mit dem Menschen lassen auf einen gesetzmäßigen Zusammenhang vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt aus schließen.

Zum Schluß spreche ich Herrn Professor Dr. KARL SKODA für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse und die vielfachen Anregungen meinen besten Dank aus.

Literatur.

1. OSIANDER, Commentationes societatis reg. scient. Goettingensis (Vol. IV. ad a, 1816).
2. ESCHRICHT, Über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. MÜLLERS Archiv für Anat. u. Physiologie. 1837.
3. VOIGT, Abhandlung über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. Denkschriften der kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. 1857.
4. SIEGEL, Anatomische Untersuchungen über die äußere Haut des Hundes. Dissert. 1907.
5. KIDD, Certain habits of animals traced in the arrangement of their hair. The direction of hair in animal and man. London 1908.
6. BOSCH, Untersuchungen über die Haarwirbelbildung bei den Haustieren mit besonderer Berücksichtigung des Gesichtswirbels und dessen praktische Bedeutung für die Beurteilung und Leistung der Haustiere. Jahrb. f. wissensch. u. prakt. Tierzucht. 1911.
7. RAST, Studien über das Haarkleid, den Haarwechsel und die Haarwirbel des Pferdes. Dissert. 1911.
8. FRIEDENTHAL, Beiträge zur Physiologie d. Behaarung. Beitr. zur Naturgeschichte des Menschen. 1908.
9. SCHWALBE, Über die Richtung der Haare bei Affenembryonen und die Ursache der Haarrichtung. Wiesbaden 1911.
10. VON SCHOUPPE, Die Haarwirbel beim Pferde, ein Mittel zur Feststellung der Identität. Zeitschr. f. Tiermed. 1910.

(Eingegangen am 21. Dezember 1916.)

Nachdruck verboten.

Über rätselhafte endokrine (?) Drüsenhaufen in der Schnauze des Gürteltieres.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Lund, Schweden.

Mit 3 Abbildungen.

Beim Suchen nach einer der *Glandula nasalis infraseptalis*¹⁾ der Nagetiere entsprechenden Drüse fand ich neulich bei einem 47 mm langen *Tatusiaembryo*²⁾ eine Drüsenanlage, welche teilweise dieselbe Lage (unterhalb der vordersten Partie des knorpeligen *Septum nasi*) wie jene hatte (vgl. Abb. 3).

Größtenteils dehnte sich aber diese Drüsenanlage in der vorderen Schnauzenspitze (nach vorn von der knorpeligen Nasenkapsel) aus (vgl. Abb. 2). Trotzdem glaubte ich anfangs, hier eine der *Glandula nasalis infraseptalis* der Nager entsprechende Drüse gefunden zu haben, denn bei gewissen Nagern (z. B. beim Meerschweinchen³⁾) dehnte sich diese Nasendrüse auch sehr weit nach vorn aus.

Indessen zeigte eine nähere Durchmusterung der lückenfreien Schnittserie sofort, daß es sich beim Gürteltier gar nicht um eine Nasenhöhlendrüse handelte. Kein Ausführungsgang war nämlich in die Nasenhöhle zu verfolgen.

Ich fing daher an, nach den anderen Richtungen hin zu suchen. Aber zu meinem größten Erstaunen war trotz mehrmaligen Suchens kein einziger Ausführungsgang zu entdecken. Ich stand also vor einer bisher unbekannten ausführungsganglosen Drüse. Handelte es sich aber hier um eine Abnormität oder um eine Normalbildung? Und im letzteren Falle: War der Ausführungsgang verloren gegangen, weil die ganze Drüse sich in regressiver Metamorphose befand, oder handelte es sich um eine neue endokrine Drüse?

1) Vgl. BROMAN, Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhlendrüse bei den Nagern. *Anat. Anz.* Bd. 49, S. 170.

2) Diesen Embryo verdanke ich Herrn Prof. W. LECHE, Stockholm.

3) Vgl. BROMAN, Om gnagarnas *Glandula nasalis infraseptalis* och dess utveckling. *Svenska Läkaresällskapets Handlingar* 1916, S. 717.

Um diese Fragen zu beantworten, war selbstverständlich ein größeres Untersuchungsmaterial vonnöten. Nachdem ich vergeblich versucht hatte, solches durch Naturalienhandlungen zu bekommen, wurde mir vom Kgl. Zoologischen Museum in Berlin geholfen, dessen Direktor, Herr Geheimrat BRAUER, die Güte hatte, zwei Tatuembryonen (33 mm bzw. 65 mm lang) zu meiner Verfügung zu stellen.

Der ältere Tatuembryo (von 65 mm Scheitelsteißlänge) zeigte, im großen gesehen, ganz ähnliche Verhältnisse wie der schon beschriebene



Abb. 1. Querschnitt durch die Schnauzenspitze eines 33 mm langen Tatuembryos, die beiden hintersten medianen Hautdrüsen zeigend. Vergrößerung 50 mal.

Die mediane Hautdrüse Nr. 11 ist an der Ausgangsstelle vom Hautepithel, die Drüse Nr. 10 dagegen in der Nähe des freien Endes vom Messer getroffen. — Die laterale Hautdrüse ist ganz und gar in diesem Schnitte zu sehen.

47 mm lange Embryo. Nur hatten sich die Drüsen stärker verzweigt und deutlich vergrößert. Ausführungsgänge waren aber hier ebenso wenig wie beim 47 mm langen Embryo zu entdecken.

Bei dem 33 mm langen Tatuembryo war dagegen die ausführungsganglose verzweigte Drüsenmasse offenbar noch nicht gebildet. Hier fanden sich aber einige Hautdrüsen, welche schon beim 47 mm langen Embryo wie verschwunden erschienen.

Diese Hautdrüsen des 33 mm langen Tatuembryos sitzen nicht regellos, sondern bilden drei Hauptgruppen, eine unpaare, mediane und zwei paarige, laterale. Die unpaare Drüsengruppe besteht aus einer medianen Reihe von 11 unverzweigten Drüsenanlagen, deren Länge meistens etwa 45 μ beträgt: drei Drüsen sind aber länger (60—75 μ) und zwei kürzer (nur 15—30 μ). Diese Drüsenreihe fängt in der Mitte der vorderen Schnauzenspitze an und dehnt sich von hier ab nach der oberen Seite der Schnauze hin aus. Die betreffenden Drüsen gehen mit fast regelmäßigen Zwischenräumen (von etwa 60 μ) vom Hautepithel ab und ziehen alle schief nach hinten unten, um in dem Mesenchym vor der knorpeligen Nasenscheidewand zu endigen.

Die paarigen, lateralen Drüsengruppen sind jederseits oberhalb des Nasenloches lokalisiert. Sie bestehen je aus etwa 10 kleineren (15—30 μ langen) Drüsenanlagen, die weniger regelmäßig als die medianen Drüsen von dem Hautepithel abgehen.

In Abb. 1 sind zwei mediane und eine rechte laterale Drüsenanlage vom Messer getroffen worden.

Wenn man von diesem Entwicklungsstadium zu dem 47 mm langen Embryo zurückkehrt und die letztgenannte Schnittserie noch einmal und genauer durchmustert, so ergibt sich bald, daß die ausführungsganglosen Drüsenmassen von den soeben beschriebenen Hautdrüsen abstammen müssen.

In der Medianebene liegen in fast regelmäßigen Entfernungen nicht weniger als sieben Epithelperlen, welche weder mit dem Hautepithel noch mit den Drüsenhaufen Verbindung haben, aber eine Mittellage zwischen diesen einnehmen. Ich deute sie als abgeschnürte Partien der ehemaligen Ausführungsgänge von sieben medianen Hautdrüsen.

Ähnliche Epithelperlen kommen auch oberhalb der Nasenlöcher vor, obwohl hier nur sehr vereinzelt. In dieser Gegend sind auch neuerlich abgeschnürte Hautdrüsen zu erkennen (vgl. Abb. 2*).

Die Drüsenhaufen stellen keine einheitliche Bildung dar, sondern bilden voneinander abgegrenzte Drüsenmassen, welche verschieden weit entwickelt sind; und zwar sind die medianen Drüsenmassen viel stärker verzweigt und entwickelt als die lateralen, oberhalb der Nasenlöcher gelegenen (vgl. Abb. 2 u. 3). Die letztgenannten werden jederseits von mehreren kleineren Drüsenhaufen gebildet, die noch keine besondere bindegewebige Hülle haben.

Auch die median gelegenen Drüsenhaufen stellen Aggregate von

mehreren Drüsen dar. Diese sind aber hier zu drei Hauptgruppen, einer oberen, einer mittleren und einer unteren kombiniert, welche je eine bindegewebige Kapsel ausgebildet haben. Die obere Drüsenhauptgruppe erscheint am größten, weil sie sich stark lateralwärts ausbreitet, so daß größere Partien derselben gleichzeitig vom Mikrotommesser getroffen worden sind (Abb. 2). Diese Drüsengruppe liegt in der Höhe der obersten Partie des knorpeligen Septum nasi und breitet

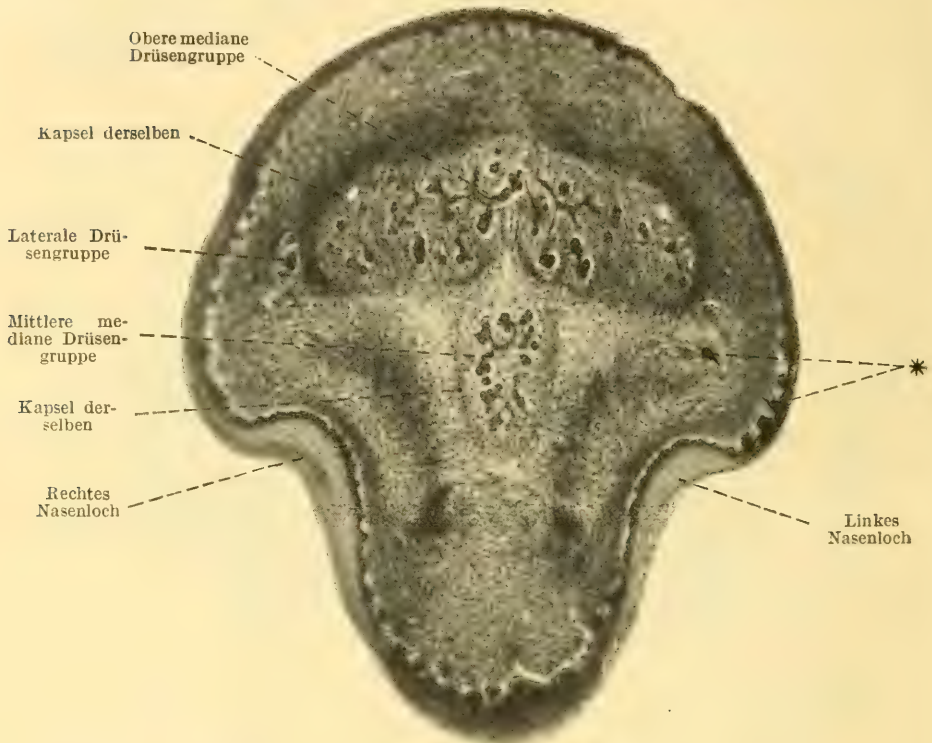


Abb. 2. Querschnitt durch die Schnauze eines 47 mm langen Tatuembryos. Die beiden Nasenlöcher sind an ihren Vordergrenzen vom Messer getroffen worden. * Neulich abgeschnürte laterale Hautdrüse. Vergrößerung 40 mal.

sich am vorderen Rande des knorpeligen Nasenhöhlendaches lateralwärts so stark aus, daß sie die oben erwähnten lateralen Drüsengruppen berührt.

Die mittlere mediane Drüsengruppe ist etwa von derselben Größe wie die obere. Mit ihrer Hauptmasse liegt sie unmittelbar nach vorn von dem Septum cartilagineum nasi (Abb. 2), dehnt sich aber mit der hinteren unteren Spitze auch unterhalb dieses Septums aus (Abb. 3).

Die untere, mediane Drüsengruppe ist am kleinsten. Sie liegt unterhalb der mittleren und ist mit ihrem hinteren Hauptteil ebenfalls infräseptal (Abb. 3).

Die jetzt gegebene nähere Beschreibung über die verschiedenen Drüsenhaufen des 47 mm langen Tatuembryos läßt sich auch für den

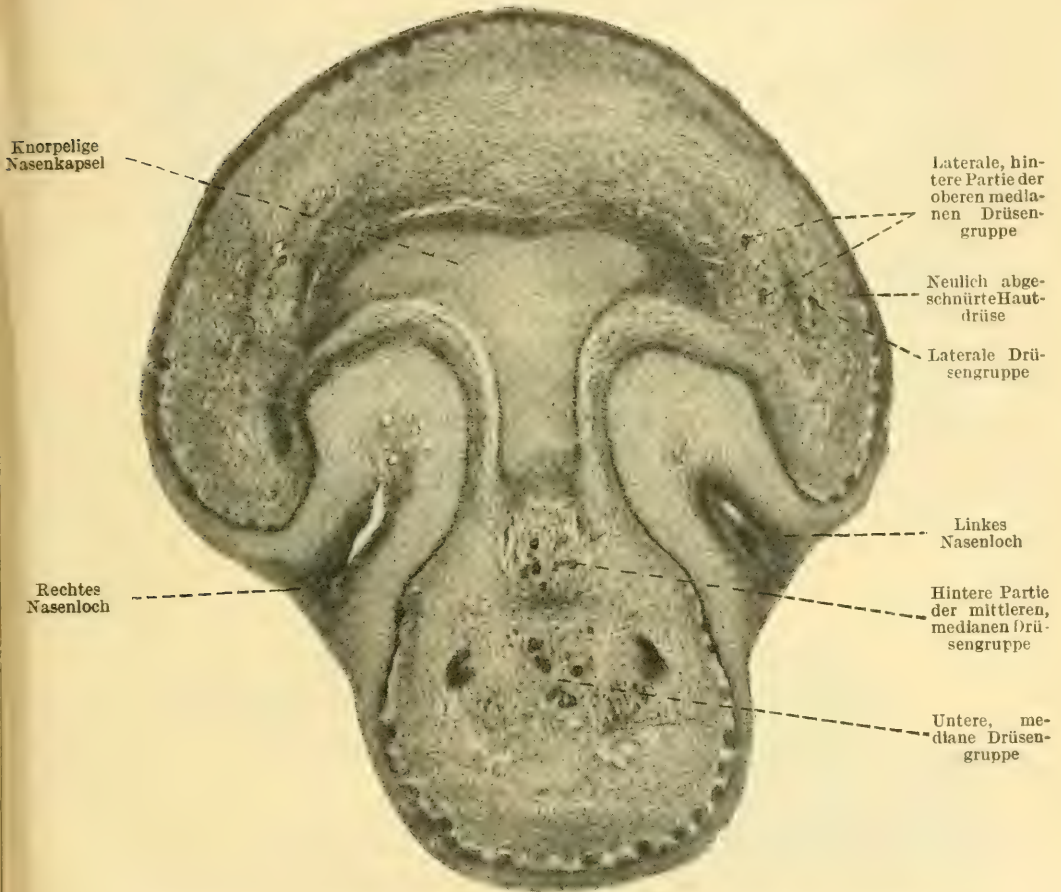


Abb. 3. Querschnitt durch die Schnauze (0,34 mm weiter nach hinten) desselben (47 mm langen) Tatuembryos. Die beiden Nasenlöcher sind etwa in ihrer Mitte vom Messer getroffen worden. Vergrößerung 40 mal.

65 mm langen Tatuembryo verwenden, wenn wir davon absehen, daß die untere mediane Drüsengruppe in zwei kleinere Drüsengruppen gesondert ist.

Von großem Interesse wäre es natürlich, das weitere Schicksal unserer Drüsenhaufen bis zum entwickelten Tier hinauf zu verfolgen; ebenso nachzuforschen, ob ähnliche Drüsenbildungen auch bei anderen Tierarten (vor allem bei den mit den Gürteltieren nahe verwandten Tierarten) vorkommen können.

Ich selbst habe bisher nur Gelegenheit gehabt, die Schnauze eines 20 cm langen Fetus von *Myrmecophaga tetradactyla* in dieser Beziehung zu untersuchen. Es zeigte sich hierbei, daß eine mächtige Drüsenmasse die ganze Schnauzenspitze ausfüllte. Von dieser Drüsenmasse ab waren aber zahlreiche Ausführungsgänge bis zum Hautepithel zu verfolgen. Ob aber außerdem ausführungsganglose Drüsen hier vorhanden waren, war mir zu entscheiden leider unmöglich.

Bis auf weiteres muß ich mich also damit begnügen, aus meiner Untersuchung folgende Rückschlüsse zu ziehen: daß bei etwa 3 cm langen Tatuembryonen mehrere Hautdrüsen in der Schnauzenspitze entstehen, die sich normalerweise bald vollständig abschnüren, aber trotzdem wenigstens bis zum Stadium von 6,5 cm Länge progressiv weiterentwickeln, und daß es also wahrscheinlich erscheint, daß wir hier vor einer bisher unbekannten endokrinen Drüse stehen.

Daß eine solche aber aus Hautdrüsen hervorgeht, macht den Befund noch merkwürdiger; denn so viel ich weiß, waren endokrine Drüsen, die von Hautdrüsen stammen, bisher noch nie beobachtet worden.

(Eingegangen am 18. April 1917.)

Nachdruck verboten.

Die Parotis der *Myrmecophaga* — eine Oberlippendrüse.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Lund, Schweden.

Mit einer Abbildung.

Die Parotis der Chiroptera mündet, wie ich voriges Jahr in dieser Zeitschrift mitgeteilt habe¹⁾, nicht (wie bei den Säugetieren im allgemeinen) in der Bukkalgegend, sondern an der Oberlippe, etwa gegenüber dem Eckzahn.

Diese Beobachtung war mir anfangs eine große Überraschung, weil nach der allgemeinen Auffassung die unklare Stammesgeschichte der Parotis „jedenfalls nicht auf Drüsen am oberen Mundrand“ zurückwies²⁾.

1) Vgl. BROMAN (1916), Die Parotis der Chiroptera — eine Oberlippendrüse. Anat. Anz. Bd. 49, S. 65.

2) Vgl. WIEDERSHEIM, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906, S. 408.

Die große Mundöffnung und relativ kurze Bukkalpartie der Fledermäuse könnte vielleicht als eine Ursache der eigenartigen Mündungsstelle der Parotis betrachtet werden. Durch Untersuchung von *Vespertilio*-Embryonen bekam ich aber die Auffassung, daß die wichtigste Ursache darin zu suchen sei, daß die Parotis der Chiroptera wahr-

Ductus naso-lacrimalis Rechte Nasenhöhle



Querschnitt durch die Schnauze eines 20 cm langen Fetus von *Myrmecophaga tetradactyla*. Mikrophotographie, die rechte Seite der Mundspalte zeigend. Vergr. 15 mal.

scheinlich nicht mit derjenigen der Katze z. B. oder des Menschen homolog ist, sondern aus einer weiter nach vorn gelegenen Oberlippendrüse hervorgeht.

Diese Auffassung wird durch einen neuen Fund von Oberlippenmündung der Parotis gestützt, den ich neulich bei einem 20 cm langen

(die Schwanzlänge nicht mitgerechnet) Fetus von *Myrmecophaga tetradactyla* L. habe machen können. Wie die Abbildung zeigt, mündet hier der Parotisgang an der Oberlippe, obgleich bei diesem Tier die Mundspalte zu einer minimalen Öffnung reduziert und die Bukkalgegend gewaltig in die Länge gezogen worden ist.

Es schien mir jetzt, als ob die Parotis vielleicht bei den *Xenarthra* im allgemeinen an der Oberlippe mündete. Die Durchmusterung einer Frontalschnittserie von einem 6,5 cm langen Gürteltierfetus¹⁾ zeigte aber bald, daß diese Vermutung unrichtig war. Die Parotismündung befand sich hier, obgleich die Mundspalte relativ viel größer und die Bukkalgegend bedeutend kürzer als bei *Myrmecophaga* war, an der gewöhnlichen Stelle in der Bukkalgegend.

Diese Beobachtungen an den beiden untersuchten *Xenarthra* scheinen mir, besonders wenn wir gleichzeitig die Verhältnisse bei den Fledermäusen ins Auge fassen, in mehr als einer Beziehung interessant zu sein.

Sie zeigen nämlich: 1. daß die relative Größe der Mundöffnung im Verhältnis zu derjenigen der Wange, obgleich sie selbstverständlich nicht ohne Einfluß auf die definitive Lage der Parotismündung ist, doch darauf nicht absolut bestimmend ist; 2. daß auch verwandte Tiergattungen verschiedene Mündungsstellen der Parotis haben können, und daß 3. also ähnliche Lebensweise (mit Bedürfnis von Speichel in der Mundöffnung) wahrscheinlich mehr als Verwandtschaft für die Entstehung einer labialen Lage der Parotismündung bestimmend ist.

* *

Ich finde es jetzt sehr glaubhaft, daß die Fledermäuse und *Myrmecophaga* nicht die einzigen Säugetiere sind, deren Parotis auf die Oberlippe mündet. Wer Material von solchen Säugetieren besitzt, welche trockene Insekten fressen, die sie mit Hilfe ihres Mundspeichels einfangen, wird wahrscheinlich darunter wenigstens noch einzelne Arten finden, deren Parotis eine ähnliche labiale Mündung besitzt.

Daß auch die frugivoren Chiroptera eine labiale Parotismündung besitzen, ist wohl dadurch zu erklären, daß sie dieselbe von ihren insektivoren Vorfahren geerbt haben.

1) Dieser wurde mir vom Direktor des Kgl. Zoologischen Museums zu Berlin, Herrn Geheimrat A. BRAUER, zur Verfügung gestellt.

(Eingegangen am 18. April 1917.)

Abgeschlossen am 31. Mai 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 2. Juli 1917. ✻

No. 10.

INHALT. **Aufsätze.** F. K. Studnička, Über die Histogenese der Schmelzschicht der Säugetierzähne. Mit 10 Abbildungen. S. 225—243. — Walter Lustig, Zur Rassendiagnostik eines menschlichen Femurfragmentes aus dem Rheintaldiluvium. Mit 4 Abbildungen. S. 243—252. — Franz C. Krasa, Zur Anatomie der Arterien des Fußes bei den Sohlengängern. S. 252—256.
Anatomische Gesellschaft. S. 256.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über die Histogenese der Schmelzschicht der Säugetierzähne.¹⁾

Von F. K. STUDNÍČKA, Brünn.

Mit 10 Abbildungen.

Die Ameloblasten des Schmelzorganes liegen zuerst, wie man es noch am Rande des in Entwicklung begriffenen Zahnes beobachtet, direkt dem Oberflächensaum der Zahnpapille an, der aus Grund-

1) Ich beschäftigte mich vor einigen Jahren mit Untersuchungen über die Histogenese der Schmelzschicht und berichtete damals über die Ergebnisse, zu denen ich gekommen bin, auf dem 5. Kongresse der böhm. Naturforscher und Ärzte in Prag im Jahre 1914 (vgl. „Věstník V. sjezdu českých přírodovědcův a lékařů v Praze“, Prag 1914, S. 592; dann in der Ztschr. „Zubní lékařství“, Jg. 1915). Es war meine Absicht, das Thema weiter zu bearbeiten und die Resultate, zusammen mit denen meiner Untersuchungen über das Zahnbein, in einer größeren Arbeit zu veröffentlichen. Diesen Gedanken mußte ich vorläufig (1914—1917!) aufgeben, und ich veröffentliche jetzt, nach einer nochmaligen Revision meiner Präparate, die bisherigen Resultate. — Die Untersuchungen wurden an in Entwicklung begriffenen Zähnen der neugeborenen Kätzchen ausgeführt und zur

substanz mit Radialfibrillen (die man an den diesmal untersuchten Präparaten nur undeutlich sehen kann) und einer diese außen bedeckenden Membrana limitans („terminans“ nach MERKEL) besteht. Später, nachdem da eine Prädentin- und dann die Dentinschicht aus dem Oberflächensaum entstanden ist, grenzen die größer gewordenen Ameloblasten an die Oberflächen dieser Schicht, mit welcher die Membrana limitans jetzt wie verschmolzen ist. Zu dieser Zeit gibt es da noch keine besondere, das ist zusammenhängende, Substanz zwischen der Papillenoberfläche und der Schicht der Ameloblasten, dagegen sieht man da sehr zahlreiche feine, zellbrückenähnliche Protoplasmafädchen, welche beide Schichten untereinander verbinden. An allen Präparaten, bzw. an allen Stellen derselben, sieht man sie nicht gleich deutlich. Manchmal, und dies gilt von den jüngeren Stadien, berühren die Ameloblasten mit ihren Endflächen unmittelbar die Membrana limitans der Zahnpapille, doch an anderen Stellen sah ich die feinen stäbchen- oder stachelartigen Ameloblastenfortsätze sehr deutlich, besonders dort, wo sich das Schmelzorgan von der Papillenoberfläche etwas abgezogen hat und wo die zerrissenen und an den Ameloblastenkörpern haftenbleibenden Fortsätze frei in die Lücke zwischen den beiden Geweben hineinragen. (Vgl. Abb. 1, Abb. 2 links.)

Es handelt sich darum, womit sich diese Zellfortsätze an der Papillenoberfläche verbinden. In dem allerersten Entwicklungsstadium, kurz bevor da noch die Prädentinschicht vorhanden ist, besitzen schon die oberflächlichsten Zellen der Zahnpapille, die künftigen Odontoblasten, besondere Fortsätze, die durch den Oberflächensaum, dabei sich verzweigend und verdünnend, hindurchtreten. Stellenweise sieht man deutlich, daß sich wenigstens einige dieser Fortsätze mit den jungen, der Papillenoberfläche zu dieser Zeit noch dicht anliegenden Ameloblasten verbinden und somit wirkliche Cytodesmen vorstellen¹⁾. Daß sich auch die späteren, sehr zahlreichen, feinen Ameloblastenfortsätze auf diese Weise mit den

Kontrolle dienten mir Präparate von anderen Objekten, Erinaceus z. B. — Die Objekte wurden mit der FLEMMING'schen, der ZENKER'schen Flüssigkeit und mit Sublimat-Eisessig fixiert und mit Eisenhämatoxylin — Nachfärbung mit Säurefuchsin oder Bordeaux-R. — gefärbt.

1) Ich sehe dort, wo sich die Ameloblastenschicht von der Papillenoberfläche abgezogen hat, auf der unteren Seite der ersteren hier und da feine Fädchen, die ich für zerrissene Cytodesmen dieser Art halte.

Enden der jetzt wohl auch schon in größerer Anzahl da vorhandenen Odontoblastenfortsätze¹⁾ verbinden würden, wage ich nicht zu behaupten; den direkten Zusammenhang sah ich jetzt schon nirgends und auch das Aussehen der Fortsätze ist übrigens ein anderes. Verbinden sich die feinen Fortsätze nicht mit den Enden der Odontoblastenfortsätze, müssen sie sich, da man ja an einen Zusammenhang mit den Fasern der v. KORFF'schen Systeme des Prädentins und Dentins nicht denken kann, an die die Papille außen bedeckende Membrana limitans ansetzen, die ihrer Anlage nach ebenfalls protoplasmatisch ist, wie alles übrige, was wir in diesen Entwicklungsstadien im Präparate sehen. Gäbe es da trotzdem einen Zusammenhang mit den feinen Enden der Odontoblastenfortsätze, müßten solche Cytodesmen jedenfalls den Grenzsäum der Papille durchbrechen. Unmöglich wäre es schließlich nicht, da ja die von SCHUBERG entdeckten Epidermis-Koriumverbindungen auch die Limitans durchbrechen, doch eher als mit solchen kann man die feinen Fortsätze, um die es sich da handelt, mit den Haftfasern der Basalzellen des Epithelgewebes vergleichen. In jedem Falle gibt es da anfangs eine Kontinuität des Protoplasmas.

Schon zu dieser Zeit erreichen die Ameloblastenkörper jene Größe und Gestalt, die sich dann während der ganzen Zeit ihres Funktionierens erhält: Es sind das (vgl. Abb. 6) lange, zylinderförmige Zellen, die an ihren Seitenflächen mittels zahlreicher Cytodesmen untereinander zusammenhängen. Diese sind fadenförmig, hier und da gibt es ganze Bündel von solchen, und es scheint, als ob es sich hier und da auch um Cytodesmennetze handeln würde. Eine Kittsubstanz, welche einige Autoren erwähnen²⁾, gibt es da ganz entschieden nicht. An ihren oberen, das ist der Schmelzpulpa zugewendeten Enden, die sich alle genau in demselben Niveau befinden, sind die Zellen durch dichtliegende, miteinander verschmelzende Cytodesmen, das sind vielleicht die Kittleisten, die man da sieht, untereinander verbunden. Diese machen zusammen mit der etwas dickeren und festeren Außenwand der Zellen den Eindruck, als ob sich da die Zellen an eine besondere, festere Membran ansetzen würden³⁾. An der basalen, das ist der Zahnpapille zuge-

1) Der TOMES'schen Fasern, wie man sie seit der Zeit, wo sich da das Prädentin und das Dentin zu entwickeln anfängt, nennen kann.

2) v. EBNER, 1902, S. 118, 1891, S. 247.

3) Die glänzende Außenwand der Ameloblasten erwähnt z. B. v. EBNER (1902) und er erwähnt auch die von mir ebenfalls gefundenen Zellbrücken, mittels

wendeten Endfläche sind die Ameloblastenkörper mittels der schon von COHN¹⁾ beobachteten Kittsubstanzleisten verbunden. Vielleicht handelt es sich auch bei diesen, dies ist meine Ansicht, um ehemalige Cytodesmen, in denen sich eine festere Substanz abgelagert hat. Soweit man nach den Präparaten beurteilen kann, sind daher die engen Interzellularlücken der Ameloblastenschicht sowohl gegen das übrige Gewebe des Schmelzorganes, wie auch gegen die enge Lücke zu, die sich zwischen diesem Organ und der Papillenoberfläche befindet, abgeschlossen. Auch diese „basalen“ Seiten der Ameloblasten machen meist den Eindruck, als ob sie von einer besonderen Basalmembran bedeckt wären²⁾. In der Tat ist es nur die Schicht der Kittleisten, dann die Zellmembran und die Form der Zellen, welche es bedingen. Über das Niveau der Kittleisten reichen da nämlich — bei den vollentwickelten Zellen — besondere hügelartige Fortsätze der Ameloblastenkörper, die erst die schon im vorangehenden erwähnten, an einen Stäbchensaum erinnernden feinen Zellfortsätze tragen (vgl. Abb. 2—4, 7—8). Eine wirkliche Kutikular- oder Grenzschicht befindet sich daher weder an der oberen noch an der unteren Seite der Ameloblasten. Besondere Verdichtungen des Protoplasmas in der Achse der Zellen, wie sie WALKHOFF (1901, S. 39) erwähnt, konnte ich nicht beobachten.

In einem etwas späteren Entwicklungsstadium, das ist an einer weiteren Stelle am Rande des in Entwicklung begriffenen Zahnscherbchens, ist die Lücke zwischen der Zahnpapille und den schon vollentwickelten Ameloblasten gleich deutlich und sehr gut sieht man auch jetzt die feinen Ameloblastenfortsätze. Diese Fortsätze verbinden sich jetzt in gewisser Entfernung von den Zellen, ganz nahe der Zahnpapillenoberfläche, quer untereinander, und es entsteht da eine von der Membrana limitans der Zahnpapille vollkommen unabhängige, später an einigen Präparaten (vor allem den Sublimatpräparaten!) sogar sehr auffallende Schicht im Inneren der Lücke, die den Eindruck einer vollkommen kontinuierlichen Lamelle macht (vgl. Abb. 2, 10). Wie sie angelegt wird, konnte ich nicht feststellen, doch ich kann mir ihr Entstehen nicht anders erklären als so, daß da

deren die Ameloblasten mit den kleinen Zellen der auf sie folgenden Schicht des Schmelzorganes zusammenhängen.

1) Verhandl. d. phys.-med. Ges. Würzburg Bd. 31, 1897. COHN beschreibt da auch Centriolen aus Ameloblasten.

2) v. EBNER erwähnt (1891) einen „schmalen Cuticularsaum“ an den Zellen.

zuerst aus den fadenförmigen Ameloblastenfortsätzen Queräste auswachsen, die sich zu einem Netz verbinden, aus dem schließlich die Lamelle entsteht. Daß ein solcher Prozeß nicht unmöglich ist, beweist das Verhalten der Cytodesmen im Chordagewebe von *Belone*, auf das ich unlängst¹⁾ aufmerksam machte. Die feinen, büschelartig vereinigten Ameloblastenfortsätze verbinden die Membran mit den Ameloblastenkörpern, und sie bleibt an ihnen haften, wenn es da, was sehr leicht geschieht, zu einer Unterbrechung des Zusammenhanges zwischen dem Schmelzorgan und der Papillenoberfläche kommt. Mit dieser letzteren ist sie offenbar mittels der auf der anderen Seite gebliebenen Partien der zellbrückenähnlichen Ameloblastenfortsätze verbunden, doch müssen diese sehr fein und weich sein. Meist sieht man nach Abreißen der Membran bzw. der jungen Schmelzschicht nur Reste von ihnen, die an der Papillenoberfläche haften bleiben.

Auch diese Schicht, die offenbar der *Membrana praeformativa* von HUXLEY (1854—57) entspricht²⁾, ist ihrer Anlage nach protoplasmatisch; sie besteht, wie es ihre Färbbarkeit und ihr Verhalten beweisen, aus verdichtetem Protoplasma, Exoplasma. Es ist das im wahren Sinne des Wortes eine „*Membrana praeformativa substantiae adamantinae*“ — „*Membrana adamantinae*“ der älteren Autoren. Von ihr und nicht von den Körpern der Ameloblasten geht die Bildung der Schmelzschicht aus. Diese Schicht ist daher einer Kutikularschicht nicht unähnlich, und man kann wirklich behaupten, daß sich bei der Schmelzbildung eine Art Kutikulargewebe an der unteren Seite des Epithels, statt, wie in anderen Fällen, an der äußeren, bildet. Auf die Analogie mit der Kutikula wurde bekanntlich öfters hingewiesen.

Anfangs ist die in Betracht kommende Zwischenschicht im ganzen glatt, sehr bald sieht man jedoch an ihr, überall da, wo sich die einzelnen Büschel der Ameloblastenfortsätze an sie anheften, grubchenförmige Vertiefungen. Die betreffenden Ameloblastenfortsätze können wir von jetzt an mit dem Namen der „*Tomes'schen Fortsätze*“ bezeichnen. In der Literatur wird dieser Name nach dem Vorgange von WALDEYER (1864/65, 1871) in der Voraussetzung angewendet, daß es sich da um einfache, dicke Fortsätze der Ameloblastenkörper handelt, was, wie

1) Anat. Anz. Bd. 48, 1906, S. 402, Abb. 4—8.

2) Nicht der von v. EBNER (1891, 1902) erwähnten Schicht, denn diese stellt nur den Grenzsaum der Ameloblastenkörper vor.

wir sahen, nicht der Wirklichkeit entspricht¹⁾. Einzelne Autoren machten schon darauf aufmerksam, daß ein solcher einheitlicher Fortsatz, den sie erwähnen, eine faserige Struktur besitzen soll (z. B. FISCHER,

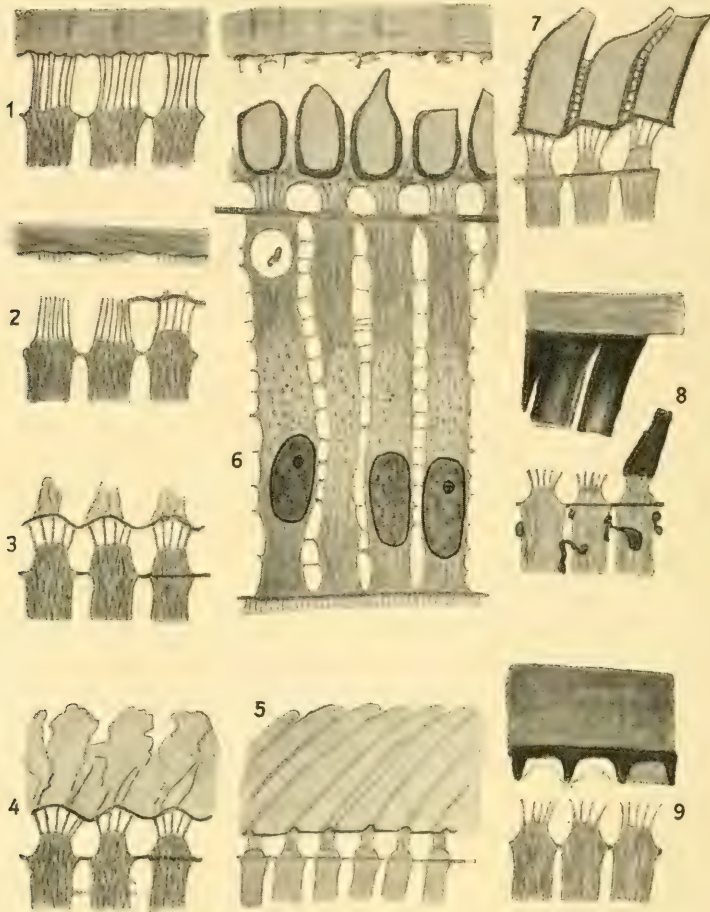


Abb. 1—5 nach Präparaten, die mit Sublimat-Eisessig fixiert wurden. Abb. 6 u. 7 nach mit der ZENKER'schen Flüssigkeit, Abb. 8 u. 9 nach mit der FLEMMING'schen Flüssigkeit fixierten Präparaten. Färbung in allen Fällen mit Eisenhämatoxylin. Vergrößerung: Zeiss, Homog.-Imm. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 12: *Felis domestica*.

1909), und v. EBNER spricht (1902) von einer „Neigung zur Aufsplitterung in Nadeln“, doch in der Wirklichkeit sind die „TOMES'schen Fort-

1) Wenn man nämlich den TOMES'schen Fortsatz nicht bloß in dem über die Kittleistenschicht hinausragenden Teile des Ameloblasten erblicken will!

sätze“ dieselben büschel- bzw. pinselartigen Bündel von feinen Zellfortsätzen, die wir da von Anfang ansehen.

In jenen Stadien, um die es sich da bisher handelte, waren also alle Teile des Gewebes protoplasmatisch; entweder „protoplasmatisch“ im engeren Sinne des Wortes oder „exoplasmatisch“. Es handelte sich um die Körper der Zellen, dann um ihre Fortsätze und schließlich um die quer zu diesen entstehende „Membrana praeformativa“, die man ohne weiteres als eine Schicht „extrazellulären Protoplasmas“¹⁾ auffassen kann. Im folgenden Entwicklungsstadium kommt es zu Veränderungen dieses Zustandes, und zwar werden da bestimmte organische, dann anorganische Substanzen, „Bausekrete“, abgelagert. Diese Sekrete lagern sich, wie ich annehmen muß, nicht frei in die Lücken des Gewebes ab, sondern teils in die protoplasmatische Membrana praeformativa, teils in die protoplasmatischen Netze hinein, die sich, nach meiner Voraussetzung, jetzt hinter ihr befinden, die ich jedoch auf keinem der Präparate deutlich zu übersehen vermag²⁾. So entsteht jetzt auf der Grundlage der Membrana praeformativa bzw. im Anschluß an sie die „Präemailschicht“.

1) Vgl. meine Abhandlung über das „Extrazelluläre Protoplasma“ im Anat. Anz. Bd. 44, 1913, S. 561; dann Anat. Anz. Bd. 48, 1915, S. 396.

2) Da sie entweder durch die Bausekrete verdeckt oder nur in der Form geschrumpfter Reste im Präparate sichtbar sind.

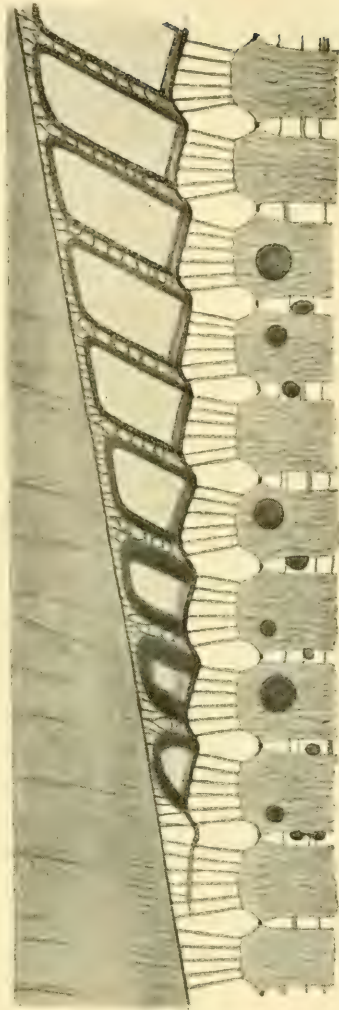


Abb. 10. Schematische Abbildung zur Histogenie der Schmelzschicht: links das Zahnbein, rechts die Endpartien der Ameloblasten mit Sekrettropfen an ihren Körpern und dazwischen. In der Mitte die Fortsätze der Ameloblasten und die quer zu ihnen entstehende Membrana praeformativa. Links von dieser Membran die Präemailkappen und -Wälzchen mit den Prismenanlagen. Zwischen ihnen Plasmaverbindungen und Vakuolen.

Die organische „adamantogene“ Substanz, die hier ausgeschieden wird, ist ein Produkt der Ameloblasten. Es ist das eine Substanz, deren Gegenwart sich, wie vor Jahren v. SPEE (1887) zeigte, an mit Osmium enthaltenden Flüssigkeiten fixierten Präparaten feststellen läßt. Ich selbst fand Tropfen dieser Substanz an Präparaten, die mit starker FLEMMING'scher Flüssigkeit fixiert wurden (Abb. 8), doch Reste davon fand ich hier und da auch an denen, die ich mit der Flüssigkeit von ZENKER fixierte (Abb. 6). Sonst fand ich an diesen und an den Sublimatpräparaten vielfach leere große Vakuolen in den Zellen und zerrissene Partien in der oft bedeutend geschrumpften Schmelzanlage. Wie schon v. SPEE angibt, befinden sich die oft bedeutend großen vereinzelt Tropfen jener Substanz in den basalen Partien der Ameloblasten, doch findet man sie auch zahlreich in den Interzellularlücken, wo die Tropfen oft netzartig zusammenfließen (Abb. 8). Vielleicht befindet sich hier die betreffende Substanz zuerst in den Cytodesmen. Zwischen den einzelnen Teilen der „TOMES'schen Fortsätze“ fand ich sie nicht, und doch muß man annehmen, daß jene Substanz aus der Ameloblastenschicht in die Membrana praeformativa hineingelangt, hinter der sie sich ablager, das Protoplasma, das sich hier befindet, imprägnierend.

Aus dieser mit Protoplasma verbundenen Substanz entstehen jetzt im Niveau der Membrana praeformativa, eigentlich gleich hinter derselben, besondere, zuerst niedrige, etwa kappenartige (Abb. 9, 10), dann höhere, walzenförmige Gebilde, die gegenüber den Körpern der einzelnen Ameloblasten, dicht an der auch jetzt sich erhaltenden Membran¹⁾ liegen. Offenbar sammeln sich die Produkte jeder einzelnen Zelle, das ist die von ihr ausgeschiedene adamantogene Substanz, ihr gegenüber, an der dabei wohl auch nicht passiv bleibenden Membrana praeformativa, und zwar zuerst rings herum um jene Stelle, wo sich die büschelartigen TOMES'schen Fortsätze an die Membran anheften. Nur so erkläre ich mir die früher vielfach schon beobachteten Bilder, an denen die noch minimal dünne „Präemailschicht“ wie perforiert erscheint. „So erscheint der von den Zellen befreite Schmelz an seiner Anbildungsfläche wie eine Honigwabe, von zahlreichen Gruben durchsetzt, zwischen welchen eine homogene

1) Die man jedenfalls nicht an allen Präparaten gut beobachten kann. Besonders die Sublimatpräparate beweisen, daß die „Membrana praeformativa“ auch jetzt noch vorhanden ist; an anderen Präparaten läßt sie sich von anderen Strukturen nicht so gut unterscheiden.

gebräunte Masse die Scheidewände bildet“, sagt z. B. v. EBNER (1902, S. 118). Auch ADLOFF erwähnt neuestens (1914) diese Bilder, die jedenfalls auch schon durch Ablagerung von Kalksalzen an den Stellen gegenüber den Ameloblasten mitbedingt sein können (vgl. unser Schema Abb. 10).

Die Schilderung, die ich da von der ersten Anlage der Schmelzschicht gebe, unterscheidet sich wesentlich von der bekannten Deutung, welche die Schmelzprismen, deren Vorgänger man ja in den „Kappen“ und „Wälzchen“ vor sich hat, für veränderte Teile der während der Schmelzbildung in die Länge wachsenden Zellkörper hält¹⁾, oder von jener, die sie als Umwandlungsprodukte der TOMES'schen Fortsätze der Ameloblasten bzw. ein in diesen abgelagertes Sekret deutet²⁾. Am nächsten noch steht sie, abgesehen von der Sekretionslehre von KOELLIKER, der Lehre von WILLIAMS, 1895. — Nach meinen Befunden, die ich im folgenden weiter beschreiben werde, wären da also zuerst besondere, auf Grundlage des Protoplasmas entstehende organische Substanzablagerungen, die sich ungefähr in der Verlängerung der sog. TOMES'schen Fortsätze bzw. diesen Namen tragenden Stäbchenbündel, also den Ameloblastenkörpern gegenüber, bilden, und in diesen kommt es zur Kalkablagerung, hiermit zur Bildung der eigentlichen Schmelzprismen. Vielleicht so, daß diese „Präemail“-Anhäufungen eine kalkbindende Substanz enthalten. Es ist nun klar, daß an Präparaten, an denen die Lücke zwischen den Ameloblasten und der die Prismenanlagen bedeckenden Membrana praeformativa, bei gleichzeitiger Schrumpfung der TOMES'schen Fortsätze, verdrängt wird, sehr leicht der Eindruck von kontinuierlichen Gebilden: Ameloblastenkörper und Präemailwälzchen, entsteht. Auf der anderen Seite ist es klar, daß man mit Rücksicht auf diese Genese der Schmelzschicht ihre Eigentümlichkeiten (Kittsubstanz, Kortikalsubstanz, Lage der Prismen usw.) nicht von Einzelheiten im Baue der Ameloblastenschicht ableiten darf.

An Präparaten, die mit der FLEMMING'schen Flüssigkeit fixiert wurden, wenigstens an einigen davon, kann man jetzt, mit Rücksicht auf die Präemailkappen und -Wälzchen, zweierlei Bilder beobachten (vgl. Abb. 8). Sehr oft sind hier die mittels einer dunkel ge-

1) Die Deutung von TOMES und von WALDEYER. Vgl. in der neueren Literatur z. B. die Lehrbücher von FISCHER, 1909, und von FÜRBRINGER-GEGENBAUR, 1909, S. 424, Abb. 179.

2) Vgl. v. EBNER, 1891, S. 247, 1902, S. 118.

färbten Substanz untereinander verbundenen und wie zu einem Ganzen verschmolzenen Kappen bzw. Wälzchen, zusammen mit den an solchen Präparaten übrigens wenig deutlichen *Membrana praeformativa*, von der Ameloblastenschicht abgerissen. Dann sieht man in der Lücke zwischen beiden sehr deutlich die an den Ameloblastenkörpern haften gebliebenen *TOMES'schen* Fortsätze. An anderen, selteneren Stellen wurden dagegen aus der zusammenhängenden Schmelzschicht hier und da einzelne Kappen bzw. Wälzchen ausgerissen, und man sieht dann Ameloblasten, die an ihrer Basalseite hinter einem kurzen Hälschen, das dem Bündel der Zellfortsätze (*TOMES'scher* Fortsatz) entspricht, eine dunkel mit Osmium gefärbte Kappe bzw. längeres Wälzchen tragen¹⁾. Letztere machen den Eindruck, als ob es sich da um Teile der Ameloblasten selbst handeln würde, und frühere Autoren haben sie wirklich auch auf diese Weise gedeutet. Die letzteren Bilder beweisen sehr deutlich, daß hier die Kappen, später Wälzchen, wirklich als selbständige Gebilde vorhanden sind. Man kann sie auch an den mit *ZENKER'scher* Flüssigkeit fixierten Präparaten, wo ebenfalls die Basalmembran als besondere Schicht nicht besonders auffallend ist, beobachten (vgl. Abb. 6, 7), dagegen sieht man sie an Sublimatpräparaten und auch an den früher erwähnten im älteren Entwicklungsstadium schon nicht mehr deutlich. Die Gebilde, um die es sich handelt, enthalten schon Kalksubstanzen, auf die ich sogleich besonders zu sprechen komme, und platzen meist beim Fixieren der Präparate. Es bleiben dann von ihnen oft nur zerrissene, zerdrückte Reste übrig (Abb. 3, 4), doch auch in diesem Falle läßt sich manchmal ihre ursprüngliche Form und Anordnung erkennen. Eigentümlich ist es, daß an solchen Präparaten die zwischen den in Betracht kommenden Gebilden sich befindenden Substanzmassen, die sie an den Osmiumpräparaten noch verbinden, wie aufgelöst werden. — Die Kappen, aus denen sich bald längere Wälzchen entwickeln, sind die eigentlichen Bildner und Behälter der sog. Schmelzprismen.

Von welcher Seite in verschiedenen Entwicklungsstadien die zum Aufbau der Schmelzprismen notwendigen Kalksalze in die wachsende Schmelzschicht hinein gelangen, läßt sich schwer bestimmen. v. EBNER sagt²⁾, daß die Ameloblastenfortsätze bereits

1) Vgl. die Abbildungen bei v. EBNER, 1902, S. 114, Abb. 935, Bk.

2) 1902, S. 118.

verkalkte Substanz enthalten, ich beobachtete es nicht, aber schließlich ist es klar, daß die Prismen von der Außenseite zuwachsen, und es ist somit wahrscheinlicher, daß während der Zeit, in der der Zahn wächst, die dazu notwendigen Stoffe von außen, das ist vom Schmelzorgan, stammen. Später ändert sich selbstverständlich die Lage, und die Zahnbeinkanäle stellen dann allein die Wege, auf denen die zur Ernährung, eventuell auch zum Wachstum, notwendigen Stoffe in die Schmelzschicht gelangen können.

Die Kalksalze lagern sich in der Form von biokristallinen Massen im Zentrum der Präemailanhäufungen gegenüber der Stelle, wo sich an die *Membrana praeformativa* die Ameloblastenfortsätze anheften, gleich nach dem Entstehen der „Kappen“, und die „Kappen“ und „Wälzchen“, von denen wir bisher sprachen, haben eigentlich den Wert von Säckchen. Es sind das zuletzt dünne, die Schmelzprismen allseitig umschließende Scheiden, welche sich an die *Membrana praeformativa* anschließen und untereinander und mit der Oberfläche der Zahnpapille mittels Protoplasmanetzen, in denen — wie die Osmiumpräparate beweisen — wieder die Prädentinsubstanz abgelagert ist, zusammenhängen. An ZENKER'schen Präparaten sah ich vielfach kleine Vakuolen und zellbrückenähnliche Verbindungen zwischen benachbarten Schmelzprismenscheiden (vgl. Abb. 7). Besonders gut sah ich die Scheiden dort, wo sie sich in einer bei Entkalkung mazerierten jungen Schmelzschicht voneinander abgetrennt haben. Auf einem der von mir untersuchten Präparate (*Erinaceus*) sah ich das relativ ältere entkalkte Schmelzgewebe vollkommen zertrümmert und es entstand da ein Gewirre von in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzenden und verflechtenden langen Röhren, eben den „Prismenscheiden“, von denen wir oben sprachen. Es sei da darauf hingewiesen, daß auch die anorganischen Skelettgebilde der Evertebraten manchmal im Inneren von besonderen protoplasmatischen Säcken¹⁾ entstehen.

Die Untersuchung des sich anlegenden und des jungen Schmelzgewebes zeigt also, daß die Schmelzprismen wirklich von besonderen Prismenscheiden begrenzt werden, die miteinander nicht verschmolzen sind, sondern zwischen denen sich wieder „etwas“, eine organische, leicht sich lösende Substanz (imprägnierte Protoplasmaverbindungen und Netze) befindet. Es gibt da also sowohl „Scheiden“ wie auch eine „Kittsubstanz“, falls man es so benennen darf.

1) Vgl. HAECKER, 1908, Jahrheft d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg.

Man muß jetzt auch das Verhalten der Prismenscheiden der jungen Schmelzschicht an ihren beiden Enden berücksichtigen. An der basalen, das ist gegen die Papille zugewendeten Seite sieht man die Prismenscheiden bzw. die Prismen selbst sich allmählich verengen und sie endigen schließlich mit abgerundeten dünnen Enden. Selbstverständlich liegen diese engen Enden weiter voneinander als sonst die Seitenflächen der Scheiden, und wieder muß man fragen, womit der Raum zwischen den Enden ausgefüllt ist¹⁾. Leer ist er, wie die Osmiumpräparate beweisen, nicht, doch an anderen Präparaten sieht man da höchstens spärliche Koagulate, und vielleicht handelte es sich da um feine Protoplasmanetze, die mit der sich leicht lösenden Präemails substanz imprägniert wurden. An den oberen, das ist gegen die Ameloblasten zugewendeten Enden verschmelzen die Scheiden mit der Membrana praeformativa. Die Schmelzprismen endigen da mit breiten, ebenen Endflächen, die, je nach der Lage der Prismen, meist schief zu der Oberfläche der ganzen Schicht liegen und es zeigt da die Schmelzschicht an Querschnitten oft einen sehr charakteristischen, stufenartig gezahnten äußeren Rand. Die Ameloblastenfortsätze verbinden sich mit der organischen Substanz, soweit man zu erkennen vermag, eher in den Interstitien zwischen den einzelnen Prismen, und überhaupt müssen, wie schon WILLIAMS 1895 behauptete, die fertigen Prismen nicht genau gegenüber den einzelnen Ameloblasten liegen (Abb. 5).

Es handelt sich jetzt um die Frage, auf welche Weise die einmal angelegte, von Anfang an zellfreie Schmelzschicht zunimmt. Die Ameloblasten, streng genommen ihre Fortsätze, legen zusammen mit der Zahnpapille die Membrana praeformativa adamantinae an, sie bildeten mit der Hilfe des von ihnen ausgeschiedenen Sekretes gegenüber ihren Körpern die Präemalkappen, in denen es sogleich zur Kalkablagerung — Prismenbildung — kam. Unter Mitwirkung der die nötigen Stoffe liefernden Ameloblastenkörper wachsen jetzt die in besondere Säcke eingeschlossenen Schmelzprismen in die Länge aus, und sie stellen zu der Zeit, in der die Tätigkeit der Ameloblasten beim Durchbruch der Zähne aufhört, sehr lange fadenförmige Gebilde vor. Wird die Schmelzschicht, wie es einige ältere Autoren annahmen, auch dann noch dicker, so könnte es nur durch Eigen-

1) Vgl. die Abb. 915 bei v. EBNER, 1902, S. 86, die sich jedenfalls auf die fertige Schmelzschicht bezieht.

wachstum der Schmelzprismen möglich sein, und dieses wäre in Anbetracht des Umstandes, daß zwischen den Prismen des jungen Schmelzes relativ große Mengen organischer, darunter auch lebender, Substanz vorhanden sind, ganz gut denkbar. Neuestens bestreitet man jedenfalls die Möglichkeit eines solchen Eigenwachstums der Dentinschicht¹⁾, doch es gibt andere Beweise, welche dafür sprechen, daß die Schicht doch nicht in allem von den Ameloblasten abhängig sein kann. Schon in sehr jungen Entwicklungsstadien, wo die Prismensäcke noch ganz kurz sind, beobachtet man, daß sie sich von der auf die Schmelzoberfläche senkrechten Richtung entfernen, sich dabei partienweise einmal auf die eine, ein anderes Mal auf die andere Seite neigend (vgl. Abb. 7). So wird sehr früh die bekannte Anordnung der Schmelzprismen bestimmt. Die Prismen wachsen nicht einfach in die Länge aus, sondern sie verflechten sich dabei gesetzmäßig untereinander und so entsteht die bekannte Struktur der Schmelzschicht, für die man die parallel liegenden Ameloblasten nicht verantwortlich machen kann. Es handelt sich um eine Struktur, die die Festigkeit der ganzen Schicht mitbedingt, besonders, wie GRASSET (1891) bemerkt, auch dadurch, daß sich bei dieser Anordnung der Prismen der auf die Schmelzoberfläche wirkende Druck immer auf eine größere Partie des Gewebes verteilt. Auch an der Oberfläche der Schmelzschicht sieht man Eigentümlichkeiten in der Anordnung der Prismen, die hier in eine andere Richtung einbiegen²⁾. Solange man in den Prismen nur Fortsetzungen der Ameloblastenkörper erblickte, konnte man für diese Strukturen die lebende Substanz dieser Zellen verantwortlich machen, jetzt muß man dagegen unbedingt mit einer gewissen Vitalität, einem „formativen Leben“ der Schmelzschicht rechnen. Die wachsende Schmelzschicht hat offenbar eine gewisse Autonomie bei ihrer Entwicklung, und sie wächst und formt sich so, wie es die Funktion des Gesamtgebildes verlangt. Trotzdem ist die Schmelzbildung von der Gegenwart der Ameloblasten so abhängig, daß man sich z. B. das Flächenwachstum ohne die Gegenwart der Ameloblasten nicht vorstellen kann; es geschieht offenbar nur durch Apposition neuer Prismen an den Rand des Zahnscherbchens, in einer Gegend, wo sich noch die ursprüngliche *Membrana praeformativa adamantinae* erhält. Es gibt wenig-

1) KANTOROWICZ 1913 z. B.

2) Vgl. FISCHER, 1909, S. 264.

stens, soviel ich beurteilen kann, keine Anzeichen, welche dafür sprechen würden, daß sich die alten Schmelzprismen durch Teilung vermehren, oder daß zwischen ihnen junge durch Neubildung entstehen könnten. Auch hier erblickt man also dieselbe Abhängigkeit von der Ameloblastenschicht, wie man sie schließlich auch an einer Kutikularschicht mit Rücksicht auf die Hypodermis beobachten kann.

Mit Untersuchungen der fertigen Schmelzschicht habe ich mich nicht genauer beschäftigt, trotzdem will ich da, im Anschluß an den histogenetischen Teil, einige Betrachtungen über dieselbe hinzufügen, da sich eben im Lichte der Histogenese manches besser deuten läßt, als es bisher möglich war. Den Hauptbestandteil des fertigen Schmelzgewebes stellen die Schmelzprismen vor, dann soll da, nach den Angaben einiger Autoren, eine besondere interstitielle oder „Kittsubstanz“ zwischen den Prismen vorhanden sein und schließlich gibt es da noch besondere, fibrillär differenzierte Schmelzlamellen, „Fibrillenschichten“ und „Fibrillenbüschel“.

Die fertigen Schmelzprismen beschrieb man früher als regelmäßig sechsseitige Gebilde, die mit ihren Flächen direkt aneinander stoßen, doch SMRECKER (1905) zeigte, daß es ziemlich unregelmäßig gestaltete Gebilde sind, die an einer Seite besondere flügelartige Fortsätze besitzen, mit deren Hilfe die Prismen der einen Reihe zwischen jene der darauffolgenden eingekeilt sind. Nach der Ätzung sieht man an ihnen die bekannte Querstreifung, die sich kaum anders als durch das Appositionswachstum der Prismen bei ihrem Längenwachstum erklären läßt. Was die Zwischensubstanz betrifft, so sind die Ansichten geteilt: WALKHOFF¹⁾ bestreitet das Vorhandensein einer solchen und er läßt zu, daß die Prismen eine besondere Kortikalschicht besitzen. Dagegen wird von v. EBNER und seinen Schülern das Vorhandensein einer wirklichen interstitiellen „Kittsubstanz“ in der Schmelzschicht angenommen; ihm schließt sich von den neueren Autoren z. B. ADLOFF (1914) an. Unsere Untersuchungen an der in Entwicklung begriffenen Schmelzschicht haben ganz deutlich das Vorhandensein einer „interstitiellen“ Substanz nachgewiesen, die sich unter Umständen auflöst, worauf dann die von besonderen Scheiden umgebenen Prismen isoliert werden können. Zwischen den jungen Prismen ist überhaupt viel organische Substanz vorhanden, und es ist ganz gut denkbar, daß sich Reste davon auch im

1) Vgl. z. B. 1901.

fertigen Schmelz zwischen den Prismen befinden. Daneben können sich jedenfalls die Anhänger der Lehre von einer besonderen „Kortikal-schicht“ der Prismen auf unsere „Prismenscheiden“ berufen und in ersterer einfach die Prismenscheiden, vielleicht als eine Schicht, welche da zuletzt verkalkt, erblicken. Wahrscheinlicher ist jedenfalls, daß auch die Prismenscheiden zuletzt zur „Kittsubstanz“ werden. Nach den Angaben der Schule von v. EBNER soll es sich in der größtenteils noch unverkalkten Kittsubstanz um eine Substanz handeln, welche eine elastische Verbindung der einzelnen Prismen untereinander besorgt, und SMRECKER (1905) hat ihre Gegenwart durch Färbung dünner Schliffe mit Fuchsin besonders deutlich nachgewiesen.

Neben den Prismen und der Kittsubstanz gibt es im fertigen Schmelzgewebe noch besondere „Fibrillenschichten“ und „Fibrillenbüschel“: BOEDEKER (1909) untersuchte die Anordnung der organischen Substanz im fertigen Schmelzgewebe an Präparaten, die er nach Zelloidineinbettung entkalkte, und an denen infolgedessen die sehr feinen Strukturen, die da in Betracht kommen, in ihrer Lage blieben. Er beschreibt besondere organische „Schmelzlamellen“, die quer oder schief durch die ganze Dicke der Schmelzschicht, von der Dentin-Emailgrenze angefangen, verlaufen und den Strukturen der Schliffpräparate entsprechen, die man bisher für Risse in der Schmelzschicht hielt. Neben diesen gibt es in der Emailsicht noch besondere von der Dentin-Emailschicht entspringende büschelartige Strukturen („büschelartige Fortsätze“, „Büschel“), die sich ebenfalls als organische Strukturen erwiesen. Beide beschreibt noch genauer neuestens GOTTLIEB (1915), und zwar nach mit alizarinsulfosaurem Natrium gefärbten Schliffen, die er unter dem Mikroskope vorsichtig entkalkte. Er findet, daß es sich in diesen beiderlei Strukturen um Fibrillen handelt, die, von der Dentin-Emailgrenze entspringend, die Schmelzschicht quer durchtreten: „Schmelzlamellen“, oder sich in der Schmelzschicht büschelartig verbreitern: „Schmelzbüschel“, „Fibrillenschichten“ und „Fibrillenbüschel“, wie ich sie nennen würde. Die sogar sehr zahlreich in der Schmelzschicht vorhandenen Faserstrukturen stellen vielleicht Tonofibrillen („Schmelzfibrillen“ würde ich sagen) vor, die zur Festigung der Schmelzschicht und, wie wir gleich hören werden, zu deren besserem Verbinden mit der Zahnbeinschicht dienen. „Mangelhaft verkalkte Schmelzprismen“, für welche sie KANTOROWITSCH (1913) und andere halten, sind es ganz bestimmt nicht. Die Entwicklungsgeschichte, welche

uns belehrt, daß sich da von Anfang an eine protoplasmatische Zwischensubstanz zwischen den Prismen befand, zeigt uns, daß das Vorhandensein von solchen Schmelzfibrillen auch vom theoretischen Standpunkte aus erklärbar ist.

Schließlich noch einige Worte über den Zusammenhang der Schmelzschicht und des Zahnbeins im Lichte der Histogenese: Die Dentin-Emailgrenze der fertigen Zähne hat von jeher die Aufmerksamkeit der Histologen auf sich gewendet. Seit langer Zeit ist es z. B. bekannt, daß die Enden der TOMES'schen Fasern des Zahnbeins stellenweise wirklich bis in die Schmelzschicht hineinreichen, wo sie oft mit kolbenförmig angeschwollenen Enden endigen, und zwar reichen hier und da einige davon sogar sehr weit ins Schmelzgewebe. Diese Tatsache beweist wieder, wie innig beide Gewebe miteinander zusammenhängen, und wieder läßt sie sich, wenn man sich an den primären Zusammenhang des Protoplasmas in beiden Geweben erinnert, im Lichte der Histogenese gut erklären. FISCHER (1909) behauptete unlängst, daß diese bis in die Schmelzschicht hineinreichenden TOMES'schen Fasern hier in den oben erwähnten büschelartigen Strukturen ihre Fortsetzung finden. Er versucht auf diese Weise den Zusammenhang der Gewebe zu erklären und er will so die Wege, auf denen die Gewebe ernährt werden, entdeckt haben. So einfach ist es, wie später KANTOROWITSCH (1913) zeigte, nicht. Die „Schmelzlamellen“ BOEDEKERS, an die man da in der ersten Reihe denken müßte, verlaufen in anderer Richtung als die Enden der TOMES'schen Fasern, und die neuesten Befunde von GOTTLIEB (1915) sprechen ebenfalls gegen die Deutung von FISCHER. GOTTLIEB beobachtete, daß die von ihm gefundenen Fibrillenbündel stellenweise schon unter dem Niveau der Dentin-Emailgrenze entspringen, und erst dann in die Schmelzschicht hineingelangen; auch er spricht sich gegen jene Deutung aus. Wahrscheinlicher wäre nach meiner Überzeugung ein Zusammenhang der Schmelzfasern mit den radialen Dentinfasern, die sich nach meinen Untersuchungen vom Jahre 1907 in der oberflächlichsten Partie der Zahnbeinschicht befinden. Diese wären es vielleicht, die den Zusammenhang der Schmelzschicht und des Zahnbeins besorgen, doch auch dies ist nur eine Hypothese, und es wäre durch weitere Untersuchungen festzustellen, ob diese Deutung wirklich berechtigt ist. Auf den Zusammenhang mit den Enden der TOMES'schen Fasern des Zahnbeins braucht man sich nach meiner Überzeugung, wenn man die Anlage der ganzen

Schmelzschicht auf der Grundlage des Protoplasmas kennt, auch sonst nicht viel zu berufen; es genügt wohl, wenn die Grundsubstanzen beider Gewebe miteinander zusammenhängen.

Eshandelt sich schließlich darum, ob die fertige Schmelzschicht wirklich, wie ich da zuletzt angedeutet, eine lebende Schicht vorstellt; um die Frage wenigstens, ob man die Ursache hat, auch im fertigen Schmelzgewebe einen gewissen Grad des Stoffwechselvermögens anzunehmen; um die Feststellung der Wege, auf denen eventuell Nährstoffe in die Schmelzschicht hineingelangen könnten. Diese Fragen werden gerade in der neueren zahnärztlichen Literatur sehr lebhaft diskutiert.

KANTOROWITSCH (1913) bestreitet vollkommen, daß in die Schmelzschicht hinein Nährstoffe gelangen könnten, und er hält die Schicht für nicht lebend, WALKHOFF (1913) sagt direkt: „Nach dem Zahndurchbruch ist der Schmelz tot.“ KANTOROWITSCH gelang es nicht, bei Injektionsversuchen gefärbte Flüssigkeiten von der Seite der Zahnpulpa bis in die Schmelzschicht hineinzudrängen, dagegen führten die späteren Versuche von GOTTLIEB (1913) zu günstigen Resultaten. GOTTLIEB gelang die Färbung der Schmelzschicht bei Tieren, die er mit *Rubia tinctorum* fütterte, und er hat das Eindringen von Alizarinsulfonatrium, das er den Tieren unter die Haut oder in die Venen einspritzte, bis in das Schmelz hinein verfolgt. Daraus muß man schließen, daß auch die Nährstoffe bis in die Schmelzschicht hinein gelangen können. Die Schmelzprismen stellen jedenfalls die nichtlebenden Substanzpartien der Schmelzschicht vor, die interstitielle Substanz, von der wir im vorangehenden zeigten, daß sie in letzter Reihe aus extrazellulärem Protoplasma entsteht und keine reine Sekretschicht (wenn sie auch Bausekrete enthält) vorstellt, behalten jedoch, wie z. B. GOTTLIEB zuläßt, offenbar eine Art Leben, „formatives Leben“, wie ich diese Art des für die Bausubstanzen charakteristischen Lebens nennen würde¹⁾.

1) Man muß „neben der Kittsubstanz die Lamellen und die Büschel als die Hauptträger der Lebensvorgänge betrachten“ sagt GOTTLIEB (1915). Von anderen Autoren, die neuestens die Vitalität der Schmelzschicht anerkennen, nennt er MORGENSTERN, BOEDEKER, EULER, FISCHER und FEILER. Vgl. auch FEILER (1913), in dessen Arbeit besonders auf das Vorhandensein eines Kalksalzstoffwechsels hingewiesen wird. — Ich selbst bespreche die Frage der „Vitalität“ der Bausubstanzen neuestens in einer ausführlichen Abhandlung: „Die Übereinstimmung und der Unterschied in der Struktur der Pflanzen und der Tiere“ (Sitzungsber. d. Kgl. Ges. d. Wiss. in Prag, math.-nat. Kl., 1917, Nr. 1 — in Kommission bei F. Rionáč — S. 48ff.).

Literatur.

- ADLOFF (1914), Zur Frage der Kittsubstanz der Schmelzprismen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 32.
- BOEDEKER (1909), Vorläufige Mitteilung über organische Gebilde im menschlichen Zahnschmelz. Anat. Anz. Bd. 34.
- BOEDEKER (1911), Nutrition of the enamel of the human teeth. Dental Cosmos.
- v. EBNER (1891), Histologie der Zähne mit Einschluß der Histogenese. SCHEFFS Handb. d. Zahnheilk. Bd. 1, Wien. (Dasselbe, 2. Aufl., 1909.)
- v. EBNER (1902), Von den Zähnen. KOELLIKERS Handb. d. Gewebelehre des Menschen Bd. 3, 6. Aufl., Leipzig.
- v. EBNER (1905), Über die histologischen Veränderungen des Zahnschmelzes während der Erhärtung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 67.
- FEILER (1913), Beiträge zum Stoffwechsel der Zähne. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 31.
- FISCHER (1909), Bau und Entwicklung der Mundhöhle. Leipzig.
- FÜRBRINGER (1909), GEGENBAURS Anatomie des Menschen. Bd. 1, 8. Aufl., Leipzig.
- GANZER (1906), Die physiologische Injektion zum Studium der Histogenese des Schmelzes. Anat. Anz. Bd. 28.
- GOTTLIEB (1913), Verhandlungen der 85. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Wien 1913.
- GOTTLIEB (1915), Untersuchungen über die organische Substanz im Schmelz menschlicher Zähne. Öst.-Ungar. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. Bd. 31.
- GRASSET (1891), Recherches sur la distribution mathématique des prismes de l'émail dentaire. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 8.
- HUXLEY (1854, 55, 57), Quart. Journal of microsc. Science. (Nach WALDEYER, 1871, und v. EBNER, 1891, zitiert.)
- KANTOROWITSCH (1913), Über die Ernährung des Schmelzes. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 31.
- MILKE (1914), Treten die Dentin- oder Zahnbeinröhrchen in den Schmelz über? Arch. f. Zahnheilk. Bd. 15. (War mir nicht zugänglich.)
- PICKERILL (1913), The structure of enamel. Dental cosmos. (Ref. in: Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 32, 1913.)
- SMRECKER (1905), Über die Form der Schmelzprismen menschlicher Zähne und die Kittsubstanz des Schmelzes. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 66.
- v. SPEE (1887), Über die ersten Vorgänge der Ablagerung des Zahnschmelzes. Anat. Anz. Bd. 2.
- STUDNÍČKA (1915), O zubních tkanivech, jich genesi a významu. Zubní lékařství Bd. 15. (Hier Mikrophotographien!)
- DE TERRA (1911), Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten. Jena.
- TÜRKHEIM (1914), Zur Kenntnis der Schmelzhypoplasien. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 32.
- WALDEYER (1864, 65), Untersuchungen über die Entwicklung der Zähne. I. T.: Königsberger med. Jahrb. Bd. 4; II. T.: Zeitschr. f. rationelle Med. Bd. 24.

- WALDEYER (1871), Bau und Entwicklung der Zähne. STRICKERS Handb. d. Lehre von den Geweben Bd. 1.
- WALKHOFF (1901), Normale Histologie menschlicher Zähne. Leipzig.
- WALKHOFF (1913), Die Schmelzstruktur in ihrer Beziehung zur Zahnkaries. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Bd. 31.
- WILLIAMS (1895), On the formation and structure of the dental enamel. Dental. Cosmos. (Auch Proc. of the roy. soc. London, Bd. 59.)

(Eingegangen am 1. Mai 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Rassendiagnostik eines menschlichen Femurfragmentes aus dem Rheintaldiluvium.

Von Dr. med. et phil. WALTER LUSTIG, Breslau.

Mit 4 Abbildungen.

In den letzten Jahren wurden in Ludwigshafen, der jüngsten Stadt der Pfalz, sowie in deren Umgebung wertvolle Funde geborgen, die von besonderer Bedeutung sind für die älteste Geschichte der Pfalz und des badischen Unterlandes. Abgesehen von den vielen Bronzegegenständen aus vorrömischer Zeit, wird unsere Aufmerksamkeit auf die zutage geförderten Knochen längst ausgestorbener Tiere — wie Mammut, Nashorn und Riesenhirsch —, besonders aber auch auf menschliche Skelettreste gelenkt.

Im Mai 1914 wurde in einer zwischen Altrip und Waldsee gelegenen Kiesgrube eine größere Anzahl tierischer Knochen ausgebagert, unter denen sich auch ein menschlicher Oberschenkelknochen befand. Diesen hielt Dr. SPRATER, der Konservator des Historischen Museums der Pfalz, „seiner ganzen Beschaffenheit nach, insbesondere nach seiner Schwere und Färbung“, für diluvial und sandte ihn mir freundlichst zur Untersuchung zu. Das Ergebnis derselben teilte ich bereits im 48. Band dieser Zeitschrift mit. Im nächsten Band derselben Zeitschrift wandte sich Prof. BIRKNER aus München gegen mein Resultat und verwies auf eine später erscheinende Arbeit, in der er diesen Fund zugleich mit einem weiteren in der anthropologischen prähistorischen Sammlung des Staates in München befindlichen, ebenfalls bei Baggararbeiten im Rhein bei Ludwigshafen geborgenen, eingehend behandeln wolle.

Da nun nach meiner Veröffentlichung weitere sehr wichtige Aufschlüsse gewonnen wurden, die für die Richtigkeit meiner Untersuchungen von außerordentlicher Bedeutung sind, da ferner dieser Fund den ersten direkten Beweis liefert für das Vorhandensein des Neandertalmenschen am Oberrhein, so halte ich es für angebracht, in Kürze nochmals auf dieses wichtige Skelettstück zurückzukommen.

Es handelt sich um ein Fragment eines rechten menschlichen Oberschenkelknochens, an dem die beiden Epiphysen fehlen, was deutlich auf den Abbildungen in meiner diesbezüglichen ersten Veröffentlichung zu sehen ist. In Übereinstimmung mit SPRATER und KLAATSCH, der während seines mehrjährigen Aufenthaltes in Heidelberg die in großer Anzahl im Rheintaldiluvium gefundenen Tierreste genügend kennen zu lernen Gelegenheit hatte, und unter Hinweis auf die Skelettreste aus der Grotte La Rochette glaube ich, daß die beiden Epiphysen von Raubtieren abgenagt worden sind. Zu dieser Ansicht brachte mich die Form der von Raubtierzähnen herzurühren scheinenden Einkerbungen an beiden Enden des Skelettrestes. Diese Erklärung scheint mir naheliegender als die BIRKNERs, der die Oberflächenverletzungen teils auf rein chemische, teils auf pflanzliche Wirkungen zurückführt, obwohl ich natürlich nicht das Gegenteil beweisen kann. Es ist nur merkwürdig, daß diese chemischen oder pflanzlichen Veränderungen nicht im Bereich des ganzen Fragmentes vorhanden sind.

Auf die Rassendiagnostik des Skelettstückes übergehend, will ich nur die Hauptpunkte beleuchten, während ich im übrigen auf meine frühere Publikation verweise.

In seiner hochgradigen Platymerie, d. h. also in dem starken Überwiegen des transversalen Durchmessers gegenüber dem sagittalen am proximalen Ende der Diaphyse, ähnelt das Ludwigshafener Femur mit einem Index von 70,3 sehr dem hyperplatymeren Oberschenkel aus der Spy-Höhle und den Neandertalfemora, während der Homo Aurignacensis und die Australier höhere Indices aufweisen. Wenn nun BIRKNER sich gegen die Verwertung dieser Eigentümlichkeit zugunsten der Neandertalzugehörigkeit ausspricht, indem er sich auf die Untersuchungen von LEHMANN-NITSCHKE, der unter 127 Femora alter Bayern (Bajuwaren) 28,3% hyperplatymer fand, stützt, so kann ich nur darauf erwidern, daß ich es nie in Abrede gestellt habe, daß selbst bei heutigen Europäer Knochen Charakteristika prähistorischer Menschenrassen sich finden. Bei den Rezenten

schwankt der Index platymericus sehr stark. So hat z. B. BUMÜLLER bei seinen Studien über das menschliche Femur unter 410 Exemplaren als Minimum einen Index von 56,4 und als Maximum einen solchen von 113,8 gefunden. Die große Variation müssen wir auf die verschiedene Zusammensetzung eines Volkes zurückführen.

Mit der Platymerie in engem Zusammenhang steht die Pilasterbildung (Broca), d. i. die Kammform des Oberschenkels. Besonders aus den Untersuchungen von LEHMANN-NITSCHKE, BUMÜLLER und SCHWERZ wissen wir, daß bei zunehmender Platymerie der Pilasterindex abnimmt. Wegen der großen Wichtigkeit dieser Tatsache bringe ich hier zwei kleine Tabellen, die diese Erscheinung deutlich veranschaulichen.

Nach LEHMANN-NITSCHKE.

Index pilastricus		Index platymericus im Durchschnitt	
X— 88,9	(3,2 %)	70,40	gemessen an 127 Femora von Bajuwaren
90— 94,9	(9,8 %)	76,28	
95— 99,9	(11,4 %)	75,80	
100—104,9	(34,8 %)	78,07	
105—109,9	(20,1 %)	83,52	
110—114,9	(10,9 %)	86,50	
115—119,9	(3,2 %)	93,17	
120—X	(6,6 %)	89,49 ¹⁾	
X— 88,9	(5,8 %)	69,07	gemessen an 86 Femora von Schwaben und Alemannen
90— 94,9	(3,5 %)	75,06	
95— 99,9	(7,0 %)	79,24	
100—104,9	(23,3 %)	77,51	
105—109,9	(29,1 %)	79,07	
110—114,9	(24,4 %)	82,95	
115—119,9	(4,6 %)	84,21	
120—X	(2,3 %)	86,00	

Auch F. SCHWERZ²⁾ bestätigt diese Beobachtung. An rund 500 Femora konnte er die Korrelation zwischen Pilaster und Platymerie nachweisen und bringt dies in folgender Tabelle anschaulich zum Ausdruck.

1) Ohne Bedeutung, da nur aus 5 Zahlen gewonnen.

2) F. SCHWERZ, Die Völkerschaften der Schweiz von der Urzeit bis zur Gegenwart. Stuttgart 1915. Verlag von Strecker und Schröder.

Index pilastricus	Die Häufigkeiten sind in Promillen berechnet, die Maxima sind fett gedruckt							
X—89	9	9	5	2	2	2	—	—
90—94	2	12	35	14	5	2	—	—
95—99	2	7	3	21	16	7	5	—
100—104	5	21	65	98	81	49	19	2
105—109	5	2	28	33	44	23	16	2
110—114	2	7	26	23	37	30	30	9
115—119	—	2	12	12	16	7	21	9
120—X	—	2	2	5	14	30	9	12
Index platymericus								
X—69 65—69 70—74 75—79 80—84 85—89 90—94 95—X								

Auch bei dem Ludwigshafener finden wir entsprechend seiner starken Platymerie einen niedrigen Index pilastricus — nämlich 90,3.

BIRKNER hält die von mir gewählte Stelle der Messung — worauf ich noch später zu sprechen komme — zu Unrecht für willkürlich, und schlägt eine $7\frac{1}{2}$ cm tiefer gelegene vor. Daß selbst an dieser Stelle die große Neandertalähnlichkeit zum Vorschein kommt, während der Homo Aurignacensis stark hierin abweicht, zeigen deutlich folgende Zeichnungen.

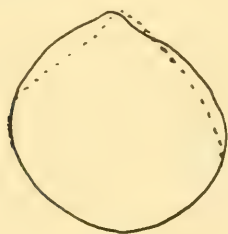


Abb. 1.

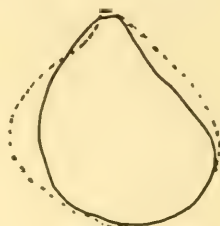


Abb. 2.

Abb. 1. Querschnitt durch die Femurmitte von Neandertal und Ludwigshafen. (Beim Ludwigshafener Femur gezeichnet an der von BIRKNER vorgeschlagenen Stelle.)

Abb. 2. Querschnitt durch die Femurmitte von Aurignac und Ludwigshafen. (Beim Ludwigshafener Femur gezeichnet an der von BIRKNER vorgeschlagenen Stelle.)

In Abb. 1 u. 2 bedeutet Ludwigshafener Femur.

Wenn ferner BIRKNER den von BUMÜLLER bei einigen Hundert Bayernfemora gefundenen Mittelwert des Pilasterindex, den letzterer übrigens in der Mitte des Schaftes und nicht an dem am meisten hervortretenden Punkte der Linea aspera maß, zum Vergleich heranzieht, um die Berechtigung des von mir gezogenen Schlusses abzusprechen, so muß ich ihm auch hierin widersprechen. Nach BUMÜLLER l. c.

schwankt der Pilasterindex bei den von ihm untersuchten Femora, die teils von modernen Münchnern, teils aus der Gruft eines ehemaligen Münchner Klosters, teils aus dem 10.—12. Jahrhundert stammten und in Lindau gefunden wurden, so stark, daß er den Unterschied zwischen beiden Extremen als den größten bezeichnet, der je gefunden wurde. Nun kann man doch nicht den Mittelwert zweier so weit auseinanderstehenden Zahlen bei einem gemischten Volke mit Werten vergleichen, die charakteristisch sind für eine bestimmte Rasse und deren Variationsbreite gering ist. Aus einem solchen Mittelwert kann man höchstens und auch nur annähernd erkennen, zu einem wie großen Prozentsatz sich diese oder jene Eigentümlichkeit erhalten, resp. welche die Oberhand behalten hat. Und umgekehrt ist aus dem Vorhandensein solcher Formen bei Rezenten, die wir als spezifisch für eine bestimmte Menschenrasse ansehen, der Schluß zu ziehen, daß sich eben diese Zustände bei einem Teil der jetzt lebenden Bevölkerung bewahrt haben.

Obwohl — wie gezeigt — bei dem an der von BIRKNER vorgeschlagenen Stelle gemessenen Pilasterindex die Neandertalähnlichkeit des Ludwigshafener Femurs aufrecht erhalten bleibt, halte ich den von mir gewählten Ort der Messung für richtiger.

An dieser Stelle geht die Form des Schaftes noch hinaus über die uns bekannten Exemplare der Neandertalrasse, und hierin erblicke ich eine Konvergenzerscheinung zu Anthropoidenzuständen (siehe die Abbildungen in meiner ersten Veröffentlichung).

Wenn wir uns der vorhin erwähnten Korrelation zwischen Pilaster und Platymerie erinnern, so paßt zu einem Index platymericus von 70,3 ein Pilasterindex von 90,3 besser als ein solcher von 100, wie groß er nach BIRKNER bei dem Femurfragment sein würde. Obwohl ich auf eine derartige Beweisführung keinen allzu großen Wert legen möchte, da es sich hier doch nicht um ein mathematisch genau aufgebautes Material handelt, bei dem die morphologische Betrachtung ganz außer acht gelassen werden könnte, so will ich dies dennoch nicht unerwähnt lassen.

Wenn BIRKNER weiter schreibt: „LUSTIG nimmt an, daß das untere Ende des Ludwigshafener Femurs die für Neandertalfemora charakteristische Trompetenform besaß“, so muß ich, um jedes Mißverständnis zu vermeiden, den bedauerlichen Irrtum BIRKNERS dahin berichtigen, daß

1. dem Neandertaler nicht die Trompeten-, sondern die Tubenform des distalen Femurteiles eigentümlich ist;
2. ich für das Ludwigshafener Femur eben diese Tubenform, die plötzliche Verbreiterung des distalen Teiles, annehme.



Abb. 3. Von links nach rechts: die Femora 1. eines rezenten Europäers, 2. von Moustier, 3. von Spy, 4. eines Australiers, 5. von Neandertal, 6. von Aurignac. Von vorn gesehen. W. LUSZIG phot.

In der Abbildung sehen wir bei Spy, Moustier, Neandertal, Aurignac und dem Australier die Tubenform, die wir als primitives, beiden Urrassen gemeinsames Merkmal aufzufassen haben, während

das Europäerexemplar eine allmähliche Verbreiterung des unteren Endes, die Trompetenform, zeigt.

Das untere Ende unseres Skelettrestes kann nicht mehr weit von der distalen Epiphyse entfernt sein, daß man berechtigt wäre, auf eine allmähliche Verbreiterung des distalen Schaftteiles zu schließen. BIRKNER nimmt für das fehlende Stück des Ludwigshafener Femurs noch 10—13 cm an. Bedenkt man, daß das Fragment als solches 370 mm mißt, dann bekämen wir, ohne noch den proximalen Teil des Skelettrestes zu ergänzen, eine Länge von 500 mm. Ein Blick auf Abbildung 4, in der ich das Ludwigshafener Femur zwischen dem 423 cm langen (Trochanteren-Femurlänge) Neandertal- und dem ca. 410 cm langen Aurignac-Oberschenkel abgebildet habe, zeigt uns die große Unwahrscheinlichkeit der BIRKNER'schen Annahme.

Gleichzeitig veranschaulicht uns diese Photographie auch die Krümmung des Femurs in sagittaler Richtung. Das Nähere darüber findet sich in meiner früheren Arbeit. Hier möchte ich nur noch auf die Zeichnung in der BIRKNER'schen Arbeit hinweisen. Das vorhin Ausgeführte und ein Vergleich mit Abbildung 4 lassen deutlich die unrichtige Stellung des Ludwigshafener Femurs bei der von BIRKNER vorgenommenen Modifikation meiner Zeichnung erkennen. In Abbildung 17 meiner Arbeit (l. c.) könnte die Achse beim Ludwigshafener Femur sogar noch einige Millimeter nach vorn gelegt werden, so daß sie den Knochen noch früher verläßt. Gerade auf diesen Punkt möchte ich besonderen Wert legen, da eine Krümmung der Diaphyse, wie wir sie beim Neandertaler sehen, höchst selten beobachtet wird.

Für die Neandertaler charakteristisch ist auch die bei dem Ludwigshafener Femur sich findende schwache Ausbildung der Linea obliqua. Wenn BIRKNER auch die Heranziehung dieses Neandertalmerkmals verwirft, und nur deshalb, weil es auch bei modernen Europäerknochen vorkommt, so kann ich auch hier nicht diesen Grund als ausschlaggebend anerkennen. Die Erscheinung der Variabilität tritt uns zwar in der gesamten organischen Natur mit einer solchen Regelmäßigkeit entgegen, daß wir gewöhnt sind, sie als fundamentale Eigenschaft der lebenden Wesen anzusehen, jedoch müssen wir versuchen, einen Einblick in die Gesetze der Variation zu bekommen, um die Gründe für diese Erscheinung zu erklären. Wie wir dies uns bei den Europäern vorzustellen haben, habe ich früher wiederholt erwähnt.

Daß ich dieses Skelettstück für fossil halte, wird mir von BIRKNER als unbegründete Voraussetzung vorgeworfen. Nun war es kurz nach der Veröffentlichung meiner Untersuchung Herrn Dr. SPRATER möglich, wertvolle stratigraphische Anhaltspunkte für das hohe



Abb. 4. Von links nach rechts: die Femora 1. von Spy, 2. Neandertal, 3. Ludwigshafen, 4. Aurignac, 5. u. 6. eines Australiers. Von der medialen Seite aus gesehen. W. LUSTIG phot.

Alter des Knochens zu gewinnen. Aus den an dem Menschenknochen noch vorhandenen Resten konnte er schließen, daß er aus einer Schicht eines grünlichen, tonigen Sandes stammt, in der auch ein großer Teil gleichzeitig geborgener Tierknochen gelegen hat. Denn an

letzteren, die auch die gleiche Färbung und Schwere wie der menschliche Oberschenkelknochen aufwiesen, waren Reste der gleichen Erde zu sehen. Dieser grünliche, tonige Sand mit viel Quarz und Glimmer findet sich nach den Angaben der Gebr. MARX auf der Sohle der Baggergrube, 9 m unter dem Wasserspiegel. Das Niveau dieser Knochen entspricht auch nach Begutachtung von Dr. FREUDENBERG¹⁾ im normalen Diluvialgebiet des Rheingebietes der Basis der jüngeren Lößformation, wie sie sich in Achenheim mit rohen Mousteriengeräten gefunden hat.

Die gleichzeitig geborgenen Tierknochen wurden von Dr. FREUDENBERG bestimmt, der mit den diluvialen Tierknochen des Rheintales seit vielen Jahren vollständig vertraut ist. Er stellte Knochen von folgenden Tierarten fest: 1. Mammüt (*Elephas primigenius*); 2. wollhaariges Nashorn (*Rhinoceros tichorhinos*); 3. Bison (*Bison prisacus*); 4. und 5. Wildpferde — *Equus Przewalskyi* und *Equus germanicus* Nehring; 6. Edelhirsch, große Rasse; 7. Riesenhirsch. Es handelt sich also um Tiere der jungdiluvialen Mammütfauna. Dabei ist die Tatsache wichtig, daß von keinem wärmeliebenden Tier, wie *Rhinoceros Merckii* oder *Elephas antiquus*, Reste gefunden wurden. Ebenso fehlen rezente Tierknochen der Postglazialzeit mit Ausnahme eines „rostig gefärbten, sehr viel leichteren Humerus eines postglazialen Wildpferdes“. Damit aber ergibt sich eine vollständige Parallele mit dem Neandertalmenschen, der sich bereits im Tertiär von Afrika über das ganze Nordland, über das jetzige Frankreich und Deutschland hinaus, bis auf den Nordwestkontinent ausbreitete, der mit Amerika zusammenhing; dann mußte er die furchtbare Katastrophe des Hereinbruches des Nordlandeises und das Versinken von Festlandmassen überleben und hatte während mehrerer Jahrtausende unter vielen mißlichen Bedingungen in den Glazial- und Interglazialzeiten zu leiden, bis er dann mit der aus Osten kommenden Aurignacrasse einen neuen Kampf aufnahm und sich besiegt einerseits nach dem Norden, andererseits in die Alpentäler zurückziehen mußte.

So kann man auch durch SPRATERS und FREUDENBERGS Ausführungen die Behauptung BIRKERS, die „Fundumstände seien hier überhaupt unsicher“, als unbegründet zurückweisen.

1) SPRATER, Ein neuer pfälzischer Fund aus der Eiszeit. Pfälzisches Museum, Jahrg. 32, Heft 10, 11, 12.

Das jungdiluviale Alter des Menschenknochen entspricht den unabhängig von meiner Untersuchung auf stratigraphischen und paläontologischen Wegen gefundenen Ergebnissen. So halte ich denn auch voll und ganz meine Behauptung aufrecht, daß die Möglichkeit der morphologischen Verwertung selbst eines solchen Fragmentes ein deutliches Zeichen ist für die Vervollkommenung unserer Methodik, und gerade im Interesse der Bewertung der deutschen Methodik fühlte ich mich berechtigt, noch einmal über diesen Skelettfund das Wort zu ergreifen.

Gern nehme ich Gelegenheit, meinem hochverehrten anatomischen Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. HASSE, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das Interesse und seine Unterstützung bei meinen anatomischen Studien.

(Eingegangen am 6. April 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie der Arterien des Fußes bei den Sohlengängern.

Von Dr. FRANZ C. KRASA, Assistent.

(I. anatomische Lehrkanzel in Wien.)

Gelegentlich der Sektion eines *Melursus ursinus* (*Ursus labiatus*) ergaben sich folgende, von der Darstellung E. ZUCKERKANDLS in seiner Schrift „Zur Anatomie und Morphologie der Extremitätenarterien“ (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. 116, 1907) abweichende Verhältnisse der Arterien des Unterschenkels und des Fußes.

Die kräftige *Arteria saphena* gibt in der Mitte des Unterschenkels eine sehr zarte *Arteria dorsalis pedis superficialis* ab und bildet dann die primäre *Arteria tibialis postica*. Diese teilt sich auf der Fußsohle in eine starke *Arteria plantaris medialis* und eine schwache *Arteria plantaris lateralis*.

Die *Arteria plantaris medialis* bildet plantar von den Sehnen der Zehenbeuger einen oberflächlichen Bogen, von dem vier *Arteriae metatarsae plantares* abgehen. Der Bogen endet lateral in einer dünnen Anastomose mit der *Arteria plantaris lateralis*. Diese bildet an der Basis der Mittelfußknochen einen *Arcus plantaris profundus*, der teilweise von den *Mm. interossei* bedeckt ist und durch einen das Inter-

stitium metatarseum secundum passierenden Ramus perforans mit dem Arcus dorsalis in Verbindung steht. Die vom tiefen Sohlenbogen abgehenden Gefäße erschöpfen sich teils in der benachbarten Muskulatur, teils vereinigen sie sich mit den Arteriae metatarsales dorsales.

Die Arteria dorsalis pedis profunda wird von der sekundären Arteria tibialis anterior gebildet. Sie gibt knapp unterhalb des Sprunggelenks einen Zweig ab, der den Fußrücken überkreuzt und über den lateralen Fußrand wegziehend, mit dem tiefen Sohlenbogen in Verbindung tritt. An der Linie des Tarsometatarsalgelenkes bildet die Arteria dorsalis pedis profunda einen Bogen, von dem die Arteriae metatarsae dorsales abgehen. Diese vereinigen sich mit den Arteriae metatarsae plantares des oberflächlichen Bogens zu den Arteriae digitales communes, von denen die Arteriae digitales propriae abgehen.

ZUCKERKANDL beschreibt a. a. O. eine rudimentäre Arteria saphena, die schon in der Haut des Unterschenkels endigt. Die sekundäre Tibialis posterior teilt sich in der Fußsohle in zarte Aa. plantares medialis und lateralis. Die sekundäre Tibialis anterior ist sehr stark, ihre Fortsetzung, die Dorsalis pedis profunda, verläuft zum Interstitium metatarseum secundum, hierauf im Bogen nach außen zum Interstitium metatarseum quartum. Von dieser Gefäßarkade zweigen vier Arteriae metatarsae dorsales profundae ab, sowie entsprechend dem zweiten Zwischenknochenspalt ein Ramus perforans, der in der Planta pedis die zweite bis vierte Arteria metatarsea plantaris entsendet. Diese gabeln sich entsprechend den Zehen in je zwei Aa. digitales propriae.

Ein ähnliches wie das eingangs bei *Melursus ursinus* beschriebene Verhalten der Gefäße des Unterschenkels und Fußes beschreibt ZUCKERKANDL bei *Cercoleptes caudivolvulus*. Bei *Lutra vulgaris* wird die primäre Tibialis posterior zu einer starken Plantaris media, die die Zehenarterien entsendet. Bei *Procyon lotor* beschränkt sich ZUCKERKANDL auf die Angabe: Die Arteria saphena spaltet sich am Unterschenkel in die Dorsalis pedis superficialis und die primäre Tibialis posterior, deren plantare Fortsetzung die Zehenarterien entsendet. Auch bei *Ursus maritimus* wird die Arteria saphena zur primären Tibialis posterior.

Diesen stehen *Arctitis Binturong* und *Heliarctos malaicus* gegenüber, bei denen die Versorgung der Fußsohle einer sekundären Tibialis posterior zufällt. Bei *Arctitis* entsendet diese einen oberflächlichen (A. plantaris medialis) und einen tiefliegenden Zweig (A. plantaris lateralis), beide formieren ein zartes Arteriennetz, von dem feine Arteriae

digitales communes abgehen. Bei *Heliarctos* teilt sich die *Arteria tibialis posterior* in eine starke *Arteria plantaris medialis*, deren Zweige die *Arteriae digitales communes* bilden, und in eine sehr zarte *Plantaris lateralis*.

ZUCKERKANDL erwähnt also einen oberflächlichen und einen tiefen Sohlenbogen ausdrücklich nur bei *Cercoleptes*. Doch finden sich in seinen Arbeiten noch folgende Angaben über einen oberflächlichen Bogen:

Seite 709: Die Arterien der Fußsohle lassen wie jene der *Vola manus* ein oberflächliches und ein tiefliegendes Netz unterscheiden. Das erstere (*Aa. plantares*) folgt der Verzweigung der *Nn. plantares*, das letztere (*Ram. perforans art. dorsalis pedis profundae*, *Ram. profundus art. plantaris lateralis*) dem tiefen Ast des lateralen Sohlennerven.

Außerdem in der Arbeit: „Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und des Fußes“ (Anatomische Hefte 1895) auf Seite 257: Die oberflächliche Sohlenverzweigung der *Tibialis postica* ist kräftig entwickelt bei den Marsupialiern, Edentaten, Nagern, Insektivoren und Halbaffen, rudimentär dagegen bei den Affen und dem Menschen. Wir sehen demnach, daß in den meisten Fällen die kräftige Entwicklung der *Aa. plantares* an die Gegenwart einer primären *Tibialis postica* gebunden ist. Der *Arcus plantaris profundus* ist mächtig bei den Carnivoren, beim Schimpansen und beim Menschen. In diesem Falle werden die Zehen vorwiegend vom Bogen versorgt.

Zur Klärung des differierenden Befundes bei *Melursus ursinus* und zum Zweck des Studiums der Sohlenarterien der Plantigraden überhaupt, wurde je ein Exemplar von *Procyon lotor*, *Arctitis Binturong*, *Paradoxurus fasciatus* und *Meles taxus* untersucht. Hierbei ergaben sich folgende Abweichungen bzw. Ergänzungen zu ZUCKERKANDLS Darstellung.

Bei *Arctitis Binturong*, bei dem der tiefe Bogen das Hauptgefäß der Fußsohle darstellt, ist ein sehr zarter oberflächlicher Bogen nachzuweisen, der über den Sehnen der Zehenbeuger gelegen ist und von der dünnen *Arteria plantaris medialis* abstammt. Ähnlich verhalten sich die Gefäße von *Paradoxurus*.

Bei *Procyon lotor* finden sich folgende Verhältnisse. Die *Arteria saphena* teilt sich im oberen Drittel des Unterschenkels in einen zarten subkutanen Ast, der neben dem *Nervus saphenus* weiterzieht, und in die subfasziale primäre *Arteria tibialis posterior*. Der subkutane Ast teilt sich in der Höhe des Sprunggelenkes in die *Arteria dorsalis*

pedis superficialis, die die vordere Fläche des *Musculus tibialis anterior* kreuzt, und in die *Arteria dorsalis pedis distalis*, die zwischen dem medialen Fußrand und der Sehne des erwähnten Muskels durchzieht. Sie verzweigt sich auf der Dorsalseite des Tarsus und anastomosiert über den medialen Fußrand sowohl mit den Ästen der *Art. plantaris medialis* als auch mit der *Arteria dorsalis pedis profunda*. Diese wird von der sekundären *Arteria tibialis anterior* gebildet und schickt einen starken Ast durch das *Interstitium metatarsae secundum* zur Fußsohle.

Die primäre *Art. tibialis posterior* gibt in der Höhe des Sprunggelenkes mehrere Äste ab, die größtenteils die Muskulatur der Fußsohle versorgen. Einer von diesen Ästen zieht als *Arteria plantaris lateralis* in den *Sulcus plantae lateralis* und bildet mit dem durch den zweiten Zwischenknochenraum abgehenden *Ramus perforans* der *Arteria dorsalis pedis profunda* den tiefen Sohlenbogen.

Der Hauptteil der *Arteria tibialis posterior* geht aber als *Arteria plantaris medialis* weiter und bildet plantar von den Sehnen der Zehenbeuger einen mächtigen *Arcus plantaris superficialis*, von dem die vier *Arteriae metatarsae plantares* abgehen. Er anastomosiert lateral mit einem dünnen Ast der *Arteria plantaris lateralis*. Dieselbe Gefäßverteilung findet sich auch bei *Meles taxus*.

Es ist also bei den beschriebenen Arten, die durchwegs Sohlengänger sind, jedesmal ein oberflächlicher Plantarbogen nachzuweisen, der, unabhängig davon, ob er von der primären oder sekundären *Arteria tibialis posterior* gebildet wird, entweder wie bei *Melursus*, *Procyon*, *Heliarctos*, *Meles* und vermutlich auch bei *Ursus maritimus* das Hauptgefäß der Fußsohle darstellt, oder wie bei *Arctitis* und *Paradoxurus* gegenüber dem tiefen Bogen an Bedeutung verliert.

B. ASCHNER berichtet in den Anatomischen Heften Bd. 27 über das Vorkommen des oberflächlichen arteriellen Sohlenbogens beim Menschen. Er fand bei der Untersuchung von 50 Extremitäten von Kindern und Erwachsenen sechsmal einen wohlausgebildeten oberflächlichen Bogen, in allen anderen Fällen deutliche Reste desselben. Außerdem konstatierte er bei zehn Extremitäten von Neugeborenen und Feten das konstante Vorkommen des *Arcus superficialis*. Er schließt daraus, daß die Rückbildung des *Arcus superficialis* noch ontogenetisch vor sich geht, und nimmt als mechanische Ursache für diese noch intra vitam nachweisbare Reduktion das Gehen auf der ganzen Sohle mit den daraus sich ergebenden fortwährenden Insulten auf oberflächliche Gefäße an.

Das regelmäßige Vorkommen eines oberflächlichen Sohlenbogens gerade bei den Sohlengängern scheint gegen diese Theorie zu sprechen. Allerdings muß man sich bei der Beurteilung dieser Frage vor Augen halten, daß die Belastungsverhältnisse der Fußsohle beim Stand und bei der Abwicklung bei den plantigraden Quadrupeden und beim Menschen verschiedene sind.

Über die Ursache der ontogenetischen Rückbildung des Bogens beim Menschen läßt sich mit Bestimmtheit nichts angeben. In der Tatsache erblicken wir nur einen Beweis dafür, daß der oberflächliche Sohlenbogen das phylogenetisch ältere Gefäß der Sohle darstellt.

(Eingegangen am 23. April 1917.)

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. GERRIET KREDIET, Professor der Anatomie und Vorstand des anatomischen Laboratoriums der Reichs-Tierarzneischule zu Utrecht, Frederik Hendrikstr. 82.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 18. Juni 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 28. Juli 1917. ✻

No. 11.

INHALT. **Aufsätze.** Eugen Greschik, Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis. Mit 5 Abbildungen. S. 257—270. — Walter Kolmer, Zur Histologie der Parathyreoidea und Thyreoidea. Mit 7 Abbildungen. S. 271—277. — L. Bolk, Die „Bulla maxillaris“ des Gorilla. Mit 4 Abbildungen. S. 277—282. — Ivar Broman, Über extrakapsuläre Nasenhöhlendrüsen bei den Beuteltieren. Mit einer Abbildung. S. 283—285. — P. Adloff, Zur Frage der Konkreszenztheorie. S. 286—288.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis.

Von Dr. EUGEN GRESCHIK, I. Assistent.

Mit 5 Abbildungen.

(Histolog. Laboratorium des Kgl. Ungar. Ornitholog. Institutes zu Budapest.)

Bereits die alten Anatomen betrachteten die Zunge der Vögel mehr oder weniger als Organ des Geschmackssinnes. Ganz besonders aber wurde die Zunge der Papageien für die Trägerin des Geschmackssinnes gehalten. So schreibt z. B. der Landshuter Anatom und Zoologe F. TIEDEMANN (1810): „Die Zunge ist dick, fleischig, mit einer weichen Haut bedeckt, und überhaupt der Zunge des Menschen und der Affen sehr ähnlich bei den Papageys, welche den feinsten Geschmack haben, und die Stimme des Menschen und der Tiere am leichtesten nachahmen können.“ Nebenbei möchte ich hier bemerken, daß die bis in die neueste Literatur überall wiederzufindende Bezeichnung: fleischig für die Papageienzunge gar nicht paßt. Dieses Organ fühlt sich vielmehr wegen der starken Hornschicht auf der Oberfläche ganz lederartig an, wovon man sich leicht durch Betasten der Zunge der kleineren, fingerzahnigen Papageienarten überzeugen kann. Bereits LUDWIG FERDINAND, Prinz von Bayern, erwähnt in seinem Monumentalwerk

(1884) bei der Beschreibung der Vogelzunge, daß der Ausdruck „fleischige Zunge“ für diese Tiere vermieden werden sollte, da eine Muskulatur (Binnenmuskeln) nur bei den Papageien und der Wachtel reichlich vorkommt. Aber auch bei den größeren sprechenden Papageien, zu welchen in erster Linie auch die zahlreichen Arten der Amazonenpapageien gehören, ist trotz dieser Binnenmuskulatur die Zunge, wie erwähnt, mehr von lederartiger Beschaffenheit.

Nachdem F. E. SCHULZE (1863) die becherförmigen Organe LEYDIGS bei den Süßwasserfischen als Geschmacksorgane ansprach und dadurch die Geschmacksorgane der Wirbeltiere eigentlich entdeckte, wurden Geschmacksknospen bei den Säugetieren 1867 von LOVÉN und SCHWALBE gleichzeitig gefunden. Bei den Amphibien schon früher, bei den Reptilien etwas später als bei den Säugetieren bekannt, wollte es viele Jahre nicht gelingen, die Geschmacksknospen auch in der Klasse der Vögel aufzufinden. Alle darauf hienzielenden Versuche fielen negativ aus und man tröstete sich bereits mit der Annahme, daß der ziemlich starke hornige Überzug der Vogelzunge zur Ausbildung von Geschmacksknospen ungeeignet sei. Einige in der Literatur hier und da auftauchende Angaben waren eben bloß Vermutungen; so meinte GADOW (1879), daß die Papageienzunge neben Tastpapillen auch viele Geschmackspapillen besitze, und JAQUET dachte in dem Lehrbuche von VOGT und YUNG (1894), daß den Tastkörperchen der Vogelmundhöhle bei der Geschmacksempfindung eine gewisse Rolle zukomme. MERKEL spricht sich über diesen Gegenstand in seinem Werke „Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere“ (1880) folgenderweise aus: „In der Klasse der Vögel habe ich vollkommen vergeblich nach Endknospen gesucht. Auch bei solchen Arten, wo weiche Zungen vorkommen, wie bei den Schwimmvögeln, gelang es nicht, die kleinen Organe zu finden. Ich muß daher glauben, daß in dieser Wirbeltierklasse die Endknospen überhaupt fehlen.“ Den histologisch negativen Befunden widersprachen aber die Beobachtungen der Vogelliebhaber, die an ihren gekäfigten Vögeln die Erfahrung machten, daß dieselben gewissen Futterarten den Vorzug geben. Man beobachtete, daß Papageien die ihnen dargereichten Zuckerstückchen mit wahren Wohlbehagen verspeisten, woraus man bei diesen Vögeln sehr wohl auf einen ausgeprägten Geschmackssinn schließen konnte.

Im Jahre 1904 gelang es endlich BOTEZAT beim Verfolgen der Endverzweigungen von Nerven mit Hilfe einer modifizierten GOLQI'schen Methode, später auch mit Methylenblau, Geschmacksknospen bei einer Reihe von Vögeln nachzuweisen. Er fand die Endknospen in den Schleimhäuten der Mundteile, hauptsächlich in der Rachengegend der Vögel. „An gewisse Papillen sind sie nicht gebunden, sondern finden sich in der ungefalteten weichen Haut der hinteren Zungenpartien, auf der Oberseite, dem Rande und der Unterseite der beiden hinteren Zungenflügel, ferner um den Schlund herum und im weichen Gaumen.“ Wie aus diesem Zitate hervorgeht, spricht BOTEZAT bereits in seiner ersten Mitteilung von Endknospen aus den hinteren Zungenteilen. Papageien wurden von BOTEZAT nicht untersucht. 1906 erschien dann eine ausführliche Arbeit von BATH, der mit histologischen Methoden die Geschmacksorgane einer größeren Anzahl von Vögeln und auch von *Crocodylus niloticus* Laur. und *Aligator mississippiensis* (Daud.) untersuchte. Uns interessiert hier, daß BATH auch zwei Papageien: *Melopsittacus undulatus* Gould. und *Palacornis rufirostris* (L.) in die Reihe seines

Untersuchungsmaterialies aufnahm. Er fand weder bei den Papageien noch bei den übrigen von ihm untersuchten Vögeln Geschmacksknospen auf der Zunge, obwohl ihm die Zunge des Wellenpapageis nicht ungeeignet für dieselben schien. Er schreibt diesbezüglich: . . . „bei den Papageien ist eine große fleischige Zunge entwickelt, die, obwohl nur in ihrem vorderen Teile stärker verhornt, keine Geschmacksorgane aufweist und bei ihrem großen Reichtum an VATER-PACINI'schen Körperchen nur zum Tasten zu dienen scheint. Der Hauptsitz des Geschmackssinnes ist die Schleimhaut des Oberschnabels, in der diese Endorgane außerordentlich zahlreich vorkommen, und die allernächste Umgebung der Epiglottis. Schon die große Zahl der Geschmacksknospen, welche die der anderen Vögel bedeutend übertrifft, läßt auf einen hochentwickelten Geschmackssinn schließen.“

Bald darauf erschien die Hauptarbeit BOTEZATS (1906), in welcher er über die Geschmacksknospen der Vogelzunge erwähnt, „daß sie in keinem Teile der vorderen Zungenpartien, ebensowenig wie im vorderen harten Gaumen zu finden sind. Erst auf der oberen Seite der weichen hinteren Zungenpartie, dort, wo bei manchen Vögeln die seitlichen, nach hinten sich zuspitzenden Zungenflügel vom eigentlichen Zungenkörper abzweigen, konnte ich vereinzelte Endknospen vorfinden.“ In einer im Jahre 1910 in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit kommt BOTEZAT nochmals auf die Geschmacksorgane der Vögel zurück und betont, daß er diese auch im von verhornenden Epithelzellen bedeckten harten Gaumen junger Sperlinge beobachtete und führt zur Bekräftigung seiner früheren Angaben betreffs der Geschmacksknospen der hinteren Zungenpartien an, daß er solche nun besonders im hintersten, weichen, drüsenreichen Zungenabschnitte bis zum Eingang in die Luftröhre zahlreich fand.

Aus dieser Literaturübersicht geht deutlich hervor, daß das alte Problem über die anatomische Grundlage der Geschmacksempfindung der Papageienzunge, auch nachdem die Geschmacksknospen bei diesen Tieren endlich gefunden waren, noch immer zu keinem positiven Ergebnis kam.

Mit histologischen Untersuchungen der Mund-Schlundkopfhöhle der Rotbugamazone (*Androglossa aestiva* Lath.) beschäftigt, dachte ich gleich an die Anatomen und Vogelliebhaber schon so lange interessierende Frage: ob wohl die Papageienzunge nicht doch Geschmacksknospen besitzt?

Mein Material stammt von einem männlichen, sprechenden Exemplar mit gelber Iris. Es muß also schon lange in der Gefangenschaft gelebt haben, da junge Vögel eine braune Iris besitzen (ein in Papageiliebhaberkreisen wohlbekanntes Unterscheidungsmerkmal der jungen von den alten Vögeln beim Einkauf). Da das Material auch für andere histologische Untersuchungen ausreichen sollte, mußte darauf bei der Behandlung Rücksicht genommen werden. Mir war es im voraus klar, daß man Sicheres nur durch die Serien-

schnittmethode erfahren könne. Ich schnitt daher die ganze Zunge bis zum *Aditus laryngis* heraus und fixierte sie in toto in 100 cem Sublimat-Trichloressigsäure-Essigsäure, mit welcher Flüssigkeit ich schon an vielen kompakten und mit einem harten Epithel bekleideten Organen durchaus gute Erfahrungen machte. Sie durchdringt auch relativ große Stücke vollkommen; meine Erfahrungen stimmen hier mit HEIDENHAIN, dem wir diese Flüssigkeit verdanken, überein. Die in 96proz. Alkohol gebrachte Zunge wurde dann mit Jodjodkaliumlösung behandelt, in 5proz. wässriger Salpetersäure das Zungenbein entkalkt, in 5proz. Natriumsulfat nachbehandelt, gründlich gewässert und stufenweise in Alkohol gebracht. Die so behandelte Zunge schnitt ich im 96proz. Alkohol genau der horizontalen Medianlinie nach in eine obere und untere Hälfte, um das immerhin große Organ besser schneiden zu können. Hierauf bettete ich sie in Zelloidin-Paraffin nach APÁTHY ein. Diese Einbettungsart gibt bei kompakteren, größeren Objekten, wie auch bei solchen, wo infolge von Hohlräumen Verschiebungen einzelner Teile möglich sind, weitaus sicherere Resultate als bloße Paraffineinbettung, sie bewährte sich auch diesmal. Die Schnitte wurden mit Fuchsin S-MALLORY, Azokarmin-MALLORY, Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN, allein oder mit Chromotrop-Nachfärbung, und mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin-Thiazinrot gefärbt. Besonders Eisenhämatoxylin und die MALLORY-Färbung ließen die Geschmacksknospen deutlich hervortreten.

Die Zunge des Amazonenpapageis ist gedrungen gebaut, dick und von ansehnlicher Höhe, sie füllt fast den ganzen kurzen, von den beiden unteren Kieferästen gebildeten Raum des Unterschnabels aus. Da die Bezeichnungen der einzelnen Zungenpartien der Vögel in den bisherigen Beschreibungen sehr schwankend sind und zu unliebsamen Mißverständnissen Anlaß geben können, wäre es einmal Zeit, auch für die Vogelzunge allgemeingültige Bezeichnungen einzuführen. Ich unterscheide an der Papageizunge ein abgerundetes Vorderende, die Zungenspitze (*Apex linguae*), einen Zungenrücken (*Dorsum linguae*), an beiden Seiten je einen Seitenrand (*Margo lateralis linguae*), je einen Zungenflügel (*Ala linguae*), eine freie Unterfläche (*Facies inferior linguae*) und einen Zungengrund oder eine Zungenwurzel (*Radix linguae*). Dieser letztere Teil zieht sich von der hinteren Grenze der beiden Zungenflügel bis zum Kehlkopfeingang. Der Zungenrücken trägt wie bei vielen anderen Papageien einen sog. „Löffel“, welcher bis zur Zungenspitze reicht. Es ist darunter eigent-

lich eine an der Spitze sich verbreiternde mediane Längsfurche zu verstehen, wie MARSHALL (1895) treffend bemerkt. Die Innenfläche dieser nach hinten etwas steil aufsteigenden Längsfurche zeigt feine, linienartige Längsfalten, aber keine makroskopisch sichtbaren Schleimhauserhebungen, Papillen. Rachenwärts gerichtete Papillen beginnen erst, wo die beiden Zungenflügel vom eigentlichen Zungenkörper sich abzweigen, sie sind von ziemlicher Größe. Am reichlichsten sind sie an den hinteren Rändern der Zungenflügel, ganz besonders aber im mittleren Teile des Zungengrundes vertreten. Die



Abb. 1.

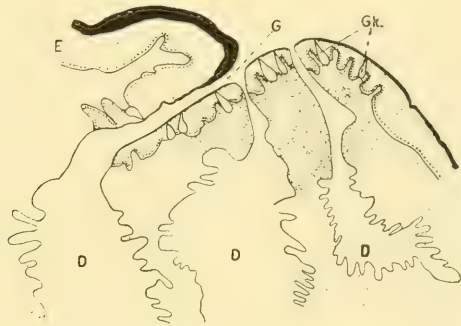


Abb. 2.

Abb. 1. Längsschnitt durch die Mitte der oberen Hälfte der Zunge des Amazonenpapageis, um die topographische Lage der Geschmacksknospen (auf der Abbildung schwarze Flecken) zu zeigen. *D* DrüsenSchläuche der oberen Zungendrüse, *F* die bereits makroskopisch sichtbare Falte der Schleimhaut, *G* Graben. Der Zungenrund ist nicht abgebildet. Vergr. 7 fach, um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

Abb. 2. Die hintere obere Partie der Abb. 1 stärker vergrößert. *D* obere Zungendrüsen mit den Ausführungsgängen, *E* Epithel, in den oberen Lagen verhornt (schwarz), *G* Graben, *Gk* Geschmacksknospen. Im Bindegewebe unter dem Epithel lymphocytäre Anhäufungen mit Noduli. Vergr. 28, um $\frac{1}{3}$ verkleinert.

Zunge ist von grauschwarzer Farbe; die abgerundete Unterfläche sieht glatter aus wie die Oberfläche und besitzt eine tiefschwarz gefärbte Partie, welche mit Ausnahme des Löffels die Zungenspitze ringförmig umfaßt, mit einem kurzen Fortsatz nach hinten. Die Zunge wird von mehrschichtigem Epithel bedeckt, welches besonders an der Spitze und Unterfläche sehr stark verhornt ist.

Ich fand die Geschmacksknospen im hinteren Teil des Zungenrückens, dort, wo die beiden Zungenflügel sich abzubzweigen beginnen.

Die Oberfläche der Zunge wird hier zerklüfteter, was durch eine stärkere Faltung der Schleimhaut bedingt wird. Besonders eine stärkere Falte ist schon makroskopisch gut bemerkbar. Diese und eine etwas höher gelegene hintere Partie, welche, einen stumpfen Winkel mit dem Löffel bildend, gegen den Zungengrund ziemlich steil hinabsteigt, bildet einen Graben, welcher in der mittleren Zone des hinteren Zungenrückens eine Strecke weit quer zu verfolgen ist. Am Grunde dieses Grabens und weiter hinten münden die Ausführungsgänge der oberen Zungendrüse (Abb. 1). Der Graben und die hinter diesem liegende höhere Partie beherbergen die Geschmacksknospen (Abb. 2). Diese sind also in der Papageienzunge direkt an die Ausmündungsstellen der oberen Zungendrüse gebunden. Die Verhornung des Epithels ist in dieser Zungengegend bedeutend schwächer wie in den vorderen Partien, aber sie fehlt nicht. Entgegen BATH ergaben also meine Untersuchungen, daß verhorntes Epithel das Vorkommen der Geschmacksknospen zwar nicht ausschließt, aber doch insofern beeinträchtigt, daß im sehr stark verhornten Epithel auch in der Papageienzunge keine Geschmacksknospen vorkommen. Diesbezüglich ist Abb. 2 sehr instruktiv. Man sieht, daß die vordere Wand des Grabens bedeutend stärker verhornt ist (in der Abb. schwarz) als die hintere. In der vorderen Wand finden wir daher nur unten, wo die Verhornung kaum mehr bemerkbar ist, eine Geschmacksknospe, während die gegenüberliegende kaum etwas verhornte Wand und ebenso weiter hinten schon deren mehrere aufweist.

BOTEZAT betont zwar, daß er auch im „harten Gaumen“ beim jungen Sperling, welcher eine nicht geringe Lage von verhornenden Zellen besitzt, Geschmacksknospen in erheblicher Anzahl fand. Meinen Erfahrungen nach scheint es mir aber, daß dieser Fund BOTEZATS eben nur für „junge“ Vögel Gültigkeit hat, denn ich fand dort bei alten Sperlingen keine Geschmacksknospen, sondern meistens in der Nähe der Munddachspalte. Die Verhornung ist im vorderen Munddache bei alten Vögeln bedeutend stärker wie bei jungen Tieren. Man kann aus diesem Verhalten darauf schließen, daß die Geschmacksknospen bei ihrer Einwanderung von der Körperoberfläche in die Mundhöhle bei höheren Wirbeltieren eine weichere, noch wenig verhornte Schleimhaut bevorzugten. Da diese bei jungen Vögeln eine weit größere Verbreitung besitzt, so kommen Geschmacksknospen bei diesen auch dort vor, wo sie bei älteren Individuen, eben durch die stärkere Verhornung verdrängt, fehlen.

Neben der Verhornung scheint mir aber noch ein anderer Faktor von ausschlaggebender Bedeutung für das Vorkommen der Geschmacksknospen in der Mund-Rachenhöhle der Vögel zu sein, und dies ist der Umstand, daß nach meinen Erfahrungen die Geschmacksknospen der Vögel an die Drüsen gebunden sind. Mag man einzelne Knospen auch außer dem Bereiche der Mundhöhlendrüsen antreffen, die Tendenz der Hauptmasse der Knospen ist aber unverkennbar die, in der Nähe der Ausmündungsstellen der Drüsen Platz zu nehmen. Und dies ist physiologisch nach unseren heutigen Vorstellungen über die Funktion der Geschmacksknospen nur natürlich. Auf der stark verhornten, lederartigen Papageienzunge fanden die Geschmacksknospen erst im hinteren, weniger verhornten Teile des Zungenrückens, in der Nachbarschaft der oberen Zungendrüsen eine geeignete Stelle, um ihrer Aufgabe entsprechen zu können. Das Sekret dieser Schleimdrüsen hält die Umgebung feucht. Die Amazone schmeckt auch hier neben den Geschmacksknospen, welche ich an beiden Seiten der Munddachspalte fand, ihre Nahrung. Auch wenn wir vom phylogenetischen Standpunkte die Frage über Geschmacksknospen und Drüsen betrachten, finden wir, daß die Geschmacksknospen in der Umgebung von Drüsen ihren Platz einnehmen. Ich möchte hier nur an unsere Eidechsen erinnern. Bei der Mauereidechse sehe ich z. B., daß die Geschmacksknospen auf der Zunge nur seitlich von den vielen mit Schleimzellen bekleideten Buchten, außerdem aber besonders diesen Buchten gegenüber auf dem Munddache vertreten sind und so vom Sekret dieser Buchten, welche physiologisch Drüsen gleichartig funktionieren, beständig befeuchtet werden.

BOTEZAT (1910) schreibt zwar, daß die Geschmacksknospen bei den Vögeln unabhängig von der Anwesenheit der Schleimdrüsen sind, gewinnt aber in derselben Arbeit zwei Seiten weiter den Eindruck, „daß die Endknospen in drüsenreichen Schleimhautepithelien ihrer Mehrzahl nach an die Drüsen gebunden sind“. Diejenigen Geschmacksknospen, welche den Drüsenausführungsgängen unmittelbar anliegen, nennt BOTEZAT Drüsenknospen, während die übrigen in geringerer oder größerer Entfernung von Drüsen vorkommenden als solitäre Knospen bezeichnet werden. Er gibt für die Drüsenknospen — da seine Einteilung BATH nicht gelten lassen wollte — folgendes Kriterium: „Die eigentlichen Drüsenknospen, und zwar gleichviel, ob sie im weichen Gaumen oder an der Zungenbasis liegen, stehen mit dem Zellgewebe des Ausführungsganges in direktem

Kontakt, indem sich zwischen dem einschichtigen Drüsenepithel und den Elementen der Knospe keine anders gearteten Zellelemente vorfinden. Ja, die Drüsenzellen sind an diesen Kontaktstellen, soweit meine Erfahrungen reichen, recht klein und werden gegen die Mündung hin immer kleiner.“ Ich kenne diese „Drüsenknospen“ aus der Mundhöhle von *Passer domesticus* aus eigener Erfahrung und kann die Beziehung dieser Gebilde zu den Drüsenausführungsgängen, wie sie BOTEZAT beschreibt, bestätigen. Ich glaube aber kaum, daß die Einteilung BOTEZATS in solitäre und Drüsenknospen für alle Vögel Gültigkeit hat. Bei der Amazone fand ich z. B. nicht eine einzige Knospe, welche im Sinne BOTEZATS als Drüsenknospe angesprochen werden konnte, und doch sind meine hier gefundenen Knospen an die Drüsen gebunden.

Die Zahl der Geschmacksknospen ist auch auf der Amazonenzunge gegenüber der bei Säugetieren eine geringe zu nennen. Ich fand auf einem Schnitte höchstens acht Geschmacksknospen. Bemerkenswert ist es, daß sie hier nur auf einem so beschränkten Raume vorkommen. Weiter hinten im Zungengrunde, wo das Epithel sehr zerklüftet, mit vielen Papillen versehen ist, fand ich keine Geschmacksknospen, auch Drüsen nicht. Die freie Unterfläche der Zunge besitzt ebenfalls keine Geschmacksknospen. Der vordere, freie Teil der Zunge ist drüsenlos. Hinter der Anheftungsstelle der Zunge an die Schleimhaut des Unterkiefers beginnt unten an beiden Seiten je eine symmetrisch angeordnete, in der Längsrichtung gelegene Drüsengruppe, welche ich im Gegensatz zu der oberen Zungendrüse untere Zungendrüsen nenne. Sie münden ihrer Lage entsprechend seitlich nach außen. Die obere unpaare Zungendrüse zeigt auf Querschnitten die Form eines mit abgerundeten Ecken versehenen, nach unten schauenden Dreiecks, wiederholt also den Querschnitt der Zunge und liegt in der Mittellinie des hinteren Zungenrückens. Diese letztere ist es, an deren Mündungsstellen die Geschmacksknospen vorkommen. Beide Drüsen bestehen aus mehreren Schläuchen, um einen centralen Kanal gruppieren sich schlauchförmige, besser tubuloacinöse, Drüschchen. Öfters bemerkt man, daß mehrere Centralkanäle verschiedener Schläuche in einen zusammenfließen. Alle diese Drüsen sezernieren Schleim.

Die Gestalt der Geschmacksknospen fand ich meistens birnförmig (Abb. 3), die Basis breit, von dort dem Grübchen spitz zulaufend. Einigemal fand ich auch schlanke, mehr der Spindelform

sich nähernde Geschmacksknospen (Abb. 4) auf der Zunge des Amazonenpapageis. Sie weichen also durchaus von denen ab, welche BATH vom Wellensittich beschrieb und abbildete. Ich möchte hier bemerken, daß die Gestalt der Geschmacksknospen der Vögel keinesfalls einen so konstanten Typus aufweist, wie man dies den Untersuchungen BATHS zufolge anzunehmen geneigt wäre. Im allgemeinen ist zwar ein Grundtypus vorhanden, aber es kommen nicht selten auch abweichend gestaltete Geschmacksknospen vor. Auch von



Abb. 3.

Abb. 3. Birnförmige Geschmacksknospe von der Zunge des Amazonenpapageis. Geschmacksporus, Geschmacksrübchen, herantretender Nerv, subgemmales Geflecht. Vergr. ca. 500.

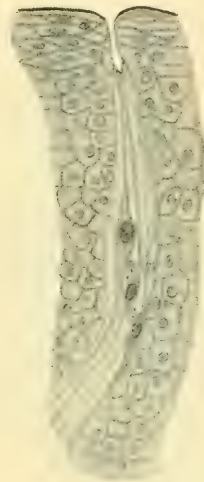


Abb. 4.

Abb. 4. Schlanke, der Spindelform sich nähernde Geschmacksknospe. Vergr. 310.

einer regelmäßigen Gestalt kann nicht immer die Rede sein. Das Bindegewebe unter dem Epithel bildet in der Papageienzunge sehr hohe und schmale Papillen, welche oft die untere Grenze des verhornten Epithels erreichen. Diese schmalen Bindegewebspapillen zerteilen die unteren Partien des Epithels zu oft sehr schmalen, meistens aber dickeren, abgerundeten Epithelzapfen. Die Geschmacks-

knospen der Amazonenzunge sitzen nun gewöhnlich mit ihrer Basis in einem solchen Epithelzapfen, oft aber auch seitlich. Ihre Gestalt muß sich also der Ausdehnung dieser Zapfen anpassen und man sieht oft, daß sie in denselben förmlich eingeeignet sind. Nur wenn sie seitlich zwischen diesen Epithelzapfen liegen, nehmen sie ihre eigentliche birnförmige Gestalt an.

Die Zellen des Stratum Malpighii des Epithels, welche die Bindegewebspapillen begrenzen, beengen die Knospen oft derart, daß sie an einer Stelle ganz eingedrückt erscheinen (Abb. 3). Man könnte

fast von den „Hüllzellen“ BATHS sprechen, was aber hier nicht der Fall ist, wie ich mich überzeugen konnte.

Ich fand im Epithel der Amazonenzunge auch zweiporige Geschmacksknospen (Abb. 5), worüber weder BÖTZKE noch BATH bei Vögeln etwas erwähnen; bei den Säugetieren aber, z. B. aus der Papilla foliata des Kaninchens, ist es bekannt, daß Knospen oft in Mehrzahl miteinander in nähere Beziehung treten.



Abb. 5. Zweiporige Geschmacksknospe. Vergr. 310.

Die Größe der Geschmacksknospen fand ich sehr variabel, Länge: 0,0912 bis 0,19608 mm; Breite¹⁾: 0,01824 bis 0,07296 mm; die meisten hatten eine Länge von 0,13224—0,14592 mm und eine Breite von 0,03192—0,04104 mm.

BATH gibt für *Melopsittacus undulatus* folgende Maße an: Länge: 0,04 bis 0,05 mm; Breite: 0,033—0,043 mm; für *Palaeornis rufirostris*: Länge: 0,049—0,066 mm; Breite: 0,041—0,053 mm. Die Geschmacksknospen der Amazonenzunge sind also bedeutend länger wie diejenigen von *Melopsittacus* oder *Palaeornis*, die Breite stimmt schon mehr überein. Die Länge der Geschmacksknospen der Amazone würde daher nur noch von der Gruppe II BATHS übertroffen, welche die Wildente, Löffelente und den Flamingo umfaßt. Sie gehören zu den größten bekannten Geschmacksknospen, übertreffen z. B. unter den Säugetieren selbst

1) An den breitesten Stellen der Knospe gemessen.

die des Ochsen. Breitere Knospen als die von mir gemessene größte Breite 0,07296 mm sind bloß von der Haustaube und Steppenweihe bekannt.

Einigemal fand ich an beiden Seiten eines Epithelzapfens Geschmacksknospen, deren Grübchen gegeneinander konvergierten. Diese scheinen zu den zweiporigen Knospen hinüberzuführen.

Ich komme nun auf die Zellen, welche die Geschmacksknospen aufbauen, zu sprechen. BOTEZAT und BATH unterscheiden Stützzellen und Geschmackszellen, auch Sinneszellen oder Neuroepithelzellen genannt. BATH will an den Sinneszellen der Vogelknospen einen Unterschied von denen der übrigen Vertebraten darin gefunden haben, daß der Kern der Vogelsinneszellen meist im oberen Teile der Zellen liegt, während er bei den anderen Vertebraten im basalen Teile zu finden ist. Bereits BOTEZAT konnte nachweisen, daß diese Ansicht unbegründet ist, ich kann hierin BOTEZAT nur beipflichten. KOLMER (1910) zeigte vor nicht langer Zeit in dieser Zeitschrift, daß aus dem Umstande, daß einen kontinuierlichen Zusammenhang zwischen Nervenfasern und den sog. Sinneszellen noch niemand nachweisen konnte und daß Stützfibrillen sowohl in den sog. Stützzellen wie in den Sinneszellen vorkommen, man es eigentlich in den Geschmacksknospen bloß mit einer Zellart zu tun habe. Daß man immerhin dünnere und dickere Zellen unterscheiden kann, hat seinen Grund in verschiedenen Alters- oder Funktionszuständen. Dieser Ansicht KOLMERS schlossen sich RETZIUS (1912) und HEIDENHAIN (1914) an. Meine Erfahrungen an Sauropsiden stimmen mit denen KOLMERS überein. Einen tiefgreifenden Unterschied zwischen beiden angeblichen Zellarten kann ich ebensowenig an den von mir untersuchten Geschmacksknospen wie erwähnte Autoren an anderen Objekten angeben. Auf diesem Standpunkt stehend, fallen auch alle weitläufigen Beschreibungen BATHS über Isolation, so daß ich darauf hier nicht weiter einzugehen brauche.

Der Verlauf der Geschmacksknospenzellen ist nicht immer ein gerader, sondern oft ein gewundener, auch gehen diese Zellen an der Basis der Knospe gewöhnlich breit auseinander. Ihr Kern ist ziemlich groß, rund und färbt sich in den schmalen Zellen, wie diese selbst, dunkler als in den breiteren. In einigen Geschmacksknospen beobachtete ich auch Basalzellen, ich möchte sie als Zellen des Stratum Malpighii des Schleimhautepithels ansprechen.

Die Geschmacksknospe endet auf der Oberfläche des Schleimhautepithels mit einem Geschmacksrübchen, man kann auch einen Geschmacksporus in v. EBNER'schem (1897) Sinne unterscheiden. Dieser letztere ist auf der Amazonenzunge ein oft langer Kanal, während das Knospengrübchen meist nur von kleinem Umfange ist. In dieses Knospengrübchen ragen die sog. Sinnesstiftchen der Geschmacksknospenzellen, welche hier sehr kurz sind.

Die Zunge dieses Papageis ist sehr reich an starken Nervenästen. An mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN behandelten Präparaten konnte ich einigemal deutlich den an die Geschmacksknospe herantretenden Nervenast und das von demselben gebildete subgemmales Geflecht beobachten (Abb. 3).

Für die Theorie, daß unter anderem auch die Sinneszellen der Geschmacksknospen wie Drüsenzellen funktionieren, d. h. eine Substanz sezernieren, wodurch der Nerv gereizt wird, konnte ich an meinen Präparaten keine Stütze finden, glaube vielmehr, daß das im Knospengrübchen gelegentlich gefundene Sekret nicht das Produkt der Zellen der Geschmacksknospe ist, sondern von den Drüsen her stammt. Das Knospengrübchen mit seiner Gestalt scheint mir sehr geeignet, geringe Mengen von Feuchtigkeit festzuhalten, um Stoffe immer lösen zu können.

BATH beschrieb mit Ausnahme der Papageien bei den Geschmacksknospen der übrigen Vögel „Hüllzellen“. Diese fand ich bei der Amazone nicht. BOTEZAT (1910) ist der Meinung, daß Äquivalente dieser Hüllzellen eigentlich auch bei den Endknospen an der Oberfläche der Papillae fungiformes, Pap. circumvallatae und Pap. foliatae der Säuger vorkommen und sieht in denselben einen Rückbildungsprozeß von Endknospen. Die Hüllzellen wären also als Abkömmlinge dieses Prozesses zu betrachten, welche durch lebhaftes Wuchern „zellenreiche Epithelzapfen“ entstehen lassen. „Augenscheinlich gehen mit dem Verschwinden der Endknospen innere Faltungen der Epidermis parallel, indem zellenreiche Epithelzapfen entstehen. Tatsächlich sind die vorderen Partien der Mundschleimhaut bei Vögeln und Säugetieren am meisten gefaltet, d. i. mit den zahlreichsten Epithelzapfen und gleichzeitig mit Coriumpapillen versehen.“ Der Anschauung, daß wir in den Epithelzapfen der Mundschleimhaut rückgebildete Endknospen vor uns haben, kann ich mich nicht anschließen. Meine Untersuchungen der Papageienzunge be-

lehrten mich, daß diesen Epithelzapfen eine ganz andere Rolle zukommt. Ich fand sie am meisten in der Zungenspitze entwickelt. Man sieht hier, wie sich mehrere Zapfen im Bindegewebe mit ihren Enden verbinden, oft lange Strecken im Bindegewebe durchlaufen, sich mehrfach verzweigend, ein wahres Gerüst bilden; andere strahlen aus einer gemeinsamen Basis im Epithel fingertörmig ins Bindegewebe hinein, ihre Dicke ist nicht geringen Schwankungen ausgesetzt. Sie bilden förmlich eine Art Stützgerüst mit dem sie umgebenden Bindegewebe zusammen für die mechanisch ohne Zweifel sehr stark in Anspruch genommene Zungenspitze. Außerdem dienen die Epithelzapfen aber noch anderen Aufgaben. Dort, wo sie am meisten entwickelt waren, fand ich auch die oberen Lagen des Epithels am stärksten verhornt. Es scheint, als ob an solchen Stellen das Stratum Malpighii seinen gewöhnlichen Platz nicht behalten konnte, sondern sich in die im Bindegewebe gelegenen und daher besser geschützten Epithelzapfen zurückzog. Diese Zapfen sind daher einestheils als Regenerationsherde des mehrschichtigen Epithels zu betrachten. Eine andere Eigentümlichkeit der Papageienzunge sind die bereits erwähnten hohen Bindegewebspapillen zwischen den Epithelzapfen. In denselben steigen Kapillargefäße empor, welche das Epithel mit Blut versorgen. Außerdem zeigte gerade auch BOTEZAT, daß in diesen Papillen Nervenendigungen vorkommen. Den Epithelzapfen zufolge kann also das Epithel besser mit Blutgefäßen und Nerven versorgt werden. Da überall Epithelzapfen vorkommen, so ist daran nichts Außergewöhnliches, daß man meistens auch die Geschmacksknospen in denselben antrifft, daß sie aber auch seitlich von ihnen vorkommen können, zeigte ich bereits oben. Diese Gründe, glaube ich, sprechen entschieden gegen die Auffassung BOTEZATS, sie findet auch bei auf phylogenetisch niedrigerer Stufe stehenden Wirbeltieren keine Stütze.

BECKER (1908) meint, daß die Geschmacksknospen der Vögel den Geschmacksknospen der Pilzpapillen der Säugetiere homolog wären. Die topographische Lage der Knospen auf der Zunge des Amazonenpapageis erinnert eher an das Verhalten in den Wallpapillen der Säugetiere, sie zeigen jedenfalls dadurch, daß sie sich hier in einen Graben hineinzuziehen beginnen, eine höhere Stufe der Entwicklung und sind daher wohl mit Recht als Trägerinnen eines höheren Geschmackssinnes wie die bis jetzt von BOTEZAT und BATH untersuchten Vogelgeschmacksknospen zu bezeichnen.

Literatur.

- BATH, W., Untersuchungen über Geschmacksorgane einiger Vögel. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin Bd. 10, 1905.
- BATH, W., Die Geschmacksorgane der Vögel und Krokodile. Arch. f. Biontologie Bd. 1, 1906.
- BECKER, J., Über Zungenpapillen. Ein Beitrag zur phylogenetischen Entwicklung der Geschmacksorgane. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 43, 1908.
- BOTEZAT, E., Geschmacksorgane und andere nervöse Endapparate im Schnabel der Vögel. Biol. Centralbl. Bd. 24, 1904.
- BOTEZAT, E., Die Nervenendapparate in den Mundteilen der Vögel und die einheitliche Endigungsweise der peripheren Nerven bei den Wirbeltieren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 84, 1906.
- BOTEZAT, E., Die sensiblen Nervenendapparate in den Hornpapillen der Vögel im Zusammenhang mit Studien zur vergleichenden Morphologie und Physiologie der Sinnesorgane. Anat. Anz. Bd. 34, 1908.
- BOTEZAT, E., Morphologie, Physiologie und phylogenetische Bedeutung der Geschmacksorgane der Vögel. Anat. Anz. Bd. 36, 1910.
- EBNER, V. v., Über die Spitzen der Geschmacksknospen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 106, Abt. III, 1897.
- GADOW, H., Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystemes der Vögel. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 13, 1879.
- HEIDENHAIN, M., Über die Sinnesfelder und die Geschmacksknospen der Papilla foliata des Kaninchens. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 85, 1914.
- KOLMER, W., Über Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Anat. Anz. Bd. 36, 1910.
- LUDWIG FERDINAND, Prinz v. Bayern, Zur Anatomie der Zunge. München 1884.
- MARSHALL, W., Der Bau der Vögel. Leipzig 1895.
- MERKEL, FR., Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1880.
- OPPEL, A., Lehrbuch der vergl. mikroskop. Anatomie, III. Teil. Jena 1900.
- OPPEL, A., Verdauungs-Apparat. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 15, 1906.
- RETZIUS, G., Zur Kenntnis des Geschmacksorgans beim Kaninchen. Biol. Unters. N. F., Bd. 17, 1912.
- TIEDEMANN, FR., Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Bd. 1. Heidelberg 1810.
- VOGT, C., u. YUNG, E., Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Braunschweig 1894.

(Eingegangen am 1. Mai 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Histologie der Parathyreoidea und Thyreoidea.

VON WALTER KOLMER.

Mit 7 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Anatomie und Physiologie der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Die Stellung der Elemente der Parathyreoidea unter den epithelartigen Zellen ist eine besondere. Die von einem embryonalen Epithel abstammenden Zellen liegen bei manchen Tieren in strangförmiger, bei anderen in haufenförmiger Anordnung. Ihre Beziehungen zueinander und die Lagebeziehungen zu den anderen Geweben, welche die Drüse bilden, wie Bindegewebe und Gefäße, sind nicht klar zu erkennen. Da es nicht leicht ist, die Lagebeziehungen der Zellen während der Ausbildung des Organs zu verfolgen, ist es kaum möglich, über die Polarität dieser bald polygonalen, bald kubischen Elemente ein sicheres Urteil zu gewinnen. Deshalb lauten auch die Angaben der verschiedenen Autoren über die Stellung und Lagerung der Zellen noch etwas unbestimmt, trotzdem auch in neuerer Zeit orientierende Strukturen wie Mitochondrien beschrieben wurden. Einzelne Autoren bemerken ausdrücklich, daß es sich manchmal um eine synzyzienartige Anordnung der Elemente handle, die sich voneinander gar nicht recht abgrenzen lassen. Eine Abbildung der Centrosomen oder des Netzapparates dieser Zellen, die befriedigen würde, ist mir in der mir zugänglichen Literatur nicht untergekommen.

Untersuchen wir bei den verschiedenen Tieren das Epithelkörperchen, von dem wir ja heute mit Sicherheit annehmen, daß es ein Organ mit innerer Sekretion ist, so können wir uns deshalb schwer einen Begriff machen, nach welcher Richtung hin diese Sekretion von den Zellen aus angenommen werden muß, da wir die Polarität der Zelle, besonders dort, wo das Bild eines Zellhaufens vorliegt, den Gefäßen oder Gewebsspalten gegenüber, die wir wohl als Lymphspalten werten dürfen, nicht erkennen. Auch mangeln Bilder einer Sekretion in bestimmter Richtung.

Die Darstellung des Netzapparates durch die Uran-Silbermethode von RAMÓN Y CAJAL, die nicht zu schwer in den Zellen des Epithelkörperchens gelingt, ergibt nun Anhaltspunkte für die Orientierung des freien Zellpoles. Während durch NEGRI und durch KOLSTER der Netzapparat der Thyreoidea untersucht wurde (wenn auch letzterer davon bisher keine Abbildung gegeben hat), haben diese Autoren anscheinend die Parathyreoidea nicht berücksichtigt. Wie beistehende Abbildung zeigt, finden wir in den relativ sehr kleinen Zellelementen einen gegen einen Zellpol lokalisierten ziemlich einfachen Netzapparat.

Dieser stellt einen ganz kleinen rudimentären Ring dar, von dem (er ist meist horizontal nahe über dem Kern gelegen) zur Zelloberfläche wie neben den Kern herunter kleinste Dornen ausgehen. In seltenen Fällen zeigt die Substanz des Ringes mehrere kleine Aufhellungen, die möglicherweise als kleinste Hohlräume aufgefaßt werden

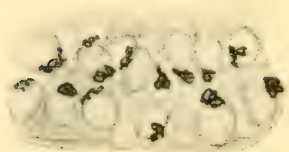


Abb. 1. Darstellung des Netzapparates in einer Gruppe von Epithelkörperelementen eines 10 Tage alten Hundes. Zeiss-Apochr. 2 mm, 1,40 Complanat-Okul. 4.

können. Man gewinnt dadurch den Eindruck, daß es sich, was sonst nicht zutage tritt, um kubische bis zylindrische Epithelien handelt, die fast immer zylinderepithelartig mit den gleichen Polen parallel nebeneinander stehen, oder mit freiem Pol gegen freien Pol reihenweise einander gegenübergestellt sind. Auch dort, wo das Organ als Zellhaufen erscheint, tritt die Entstehung der Häufung durch komplizierte Faltungsvorgänge einer Epithel-

lamelle hervor und wir erkennen, daß das scheinbar regellose Zellmosaik durch diese Faltungserscheinungen zustande kommt. Eine Zwischensubstanz oder Kittsubstanz scheint aber fast gar nicht vorhanden zu sein, im Gegensatz zu anderen epithelialen Bildungen, und das erklärt, warum man das Verhältnis der Zellen zueinander so schwer erkennen kann, ganz im Gegensatz zum Gewebe der Thyreoidea.

An Stellen, wo Thyreoidea und Parathyreoidea aneinander stoßen, zeigt sich deutlich die durchgreifende Verschiedenheit der Gewebs-elemente beider Organe auch auf Grund des Netzapparates. Das soll jenen Darstellungen gegenüber betont werden, welche eine Metaplasie von Schilddrüsengewebe aus Epithelkörpergewebe für möglich halten. Es muß betont werden, daß die Netzapparatsubstanz in beiden Geweben bei guter Darstellung einen überraschend großen Anteil der Zelle herstellt und wohl auf ein Viertel des gesamten Zellvolums geschätzt

werden darf. Es wird eine sehr lohnende Aufgabe sein, die physiologische Rolle, die ein so voluminöser Bestandteil aller Gewebszellen und somit des ganzen Körpers spielt, aufzuklären. Wie so häufig, stellt auch hier die Uran-Silbermethode von CAJAL manchmal am gleichen Objekt, allerdings nicht an derselben Zelle, anstatt des Netzapparats die Chondriosomen elektiv dar. Diese von verschiedenen Autoren erwähnten Mitochondrialstrukturen entsprechen den Darstellungen mit anderen Verfahren.

In der Parathyreoidea eines jungen Elefanten, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist mir ein Objekt in die Hand gekommen, das die Aufbauverhältnisse des Organs in besonders klarer Weise erkennen läßt. Trotzdem das Material nicht absolut frisch war, war es mir möglich, noch halbwegs cytologisch verwertbare Bilder zu erhalten, und es gelang auch die Darstellung der Diplosomen in den Zellen, wie nebenstehende Abbildung zeigt. Ich fand an der recht voluminösen Schilddrüse des vorliegenden, neun Monate alten weiblichen

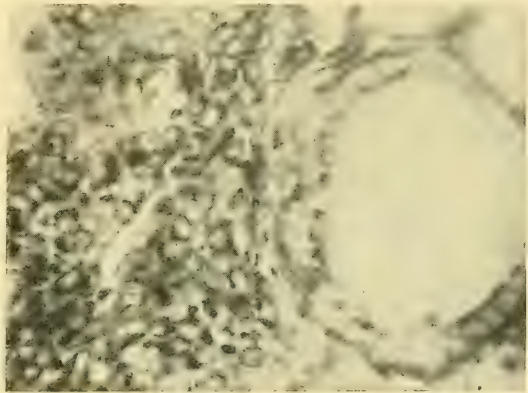


Abb. 2. An einen Thyreoideafollikel angrenzendes Parathyreoideagewebe desselben Hundes, ebenfalls mit nach CAJAL dargestelltem Netzapparat. Zeiss 3 mm, Ok. 4.

Tieres ein dicht unter der Kapsel gelegenes, offenbar äußeres Epithelkörperchen (eine genaue Durchmusterung nach dem Vorhandensein eines zweiten war aus äußeren Gründen nicht möglich). Dieses Epithelkörperchen zeigte eine rundliche Form, war erbsenartig flachgedrückt, von ca. 6 mm längstem Durchmesser. Dicht unter der Kapsel gelegen, war es auch von der Substanz der anliegenden Schilddrüse durch zartes Bindegewebe getrennt, nirgends direkt mit letzterer verbunden. Ein kleines lymphoides, aber der Struktur nach nicht als branchiogener Thymuskörper zu deutendes Körperchen lag dem Epithelkörperchen dicht an. Daneben fand sich der Querschnitt eines mit Plattenepithel ausgekleideten Ganges, in dem das Epithel vakuolisiert

und zum Teil abgeschilfert erschien. Es dürfte sich um einen Kiemen-gangrest handeln, wie derlei von verschiedensten Autoren schon bei anderen Tieren gefunden wurden. Solche Hohlräume, die dann in Form von Gängen oder Cysten mit Flimmerepithel oder Plattenepithel ausgekleidet sind, finden sich neben oder in dem Epithelkörperchen. Wenigstens für das äußere Epithelkörperchen des neugeborenen und jungen Hundes scheint mir dieses Verhalten, nach eigenen Präparaten zu urteilen, ein fast konstantes.

In seinem Aufbau zeigt das Epithelkörperchen des Elefanten eine sehr deutliche Lappung, welche durch die zahlreichen, eindringenden,

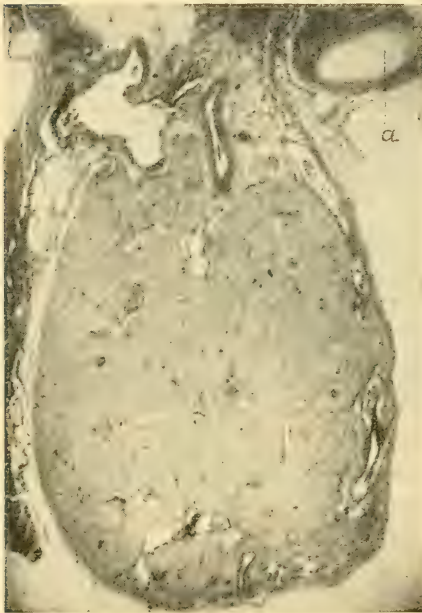


Abb. 3. Querschnitt durch das äußere Epithelkörperchen des jungen Elefanten, bei a cystischer Gang. Vergrößerung 10.

ziemlich mächtigen Bindegewebszüge bedingt ist, die dann im Innern des Organes wieder schwächere Trabekel abgeben. Ferner dringen ziemlich mächtige Arterien und Venen in das Organ ein, welche die Läppchen auseinander drängen. Die größeren Lappen werden durch die Bindegewebszüge ähnlich wie beim Menschen in kleinere Läppchen aufgelöst, die im allgemeinen rundliche Kontur haben. Die Epithelzellen sind in den einzelnen Läppchen häufig in deutlichen, girlandenartigen Reihen angeordnet und zeigen eine kurz-zylindrische Form, einen rundlichen Kern und ein schief gegen die Oberfläche zu meist in einer Ecke des oberen Zellpoles angeordnetes Diplosom.

Die feinere Protoplasmastruktur war nicht mehr erkennbar. Die Blutgefäße sind relativ weite Kapillaren, welche so angeordnet sind, daß sie von der die kleinsten Läppchen abschließenden Bindegewebsmembran rippenartig von außen zwischen die Zellen des Läppchens hineinragen, niemals aber frei zwischen den Zellen verlaufen. Wenn gelegentlich ein Gefäß scheinbar im Innern eines Läppchens gelegen ist, so sieht man immer,

besonders nach Mallory-Färbung, einen feinen Bindegewebstrabekel, der das Gefäß dorthin begleitet, so daß von hier aus die Membran des Läppchens eingestülpt erscheint. Die im vorliegenden Fall vorhandene natürliche Hyperämie zeigte zumeist weite, für mehrere

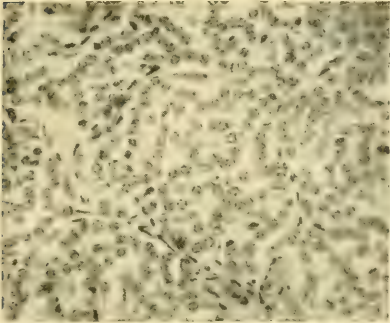


Abb. 4.

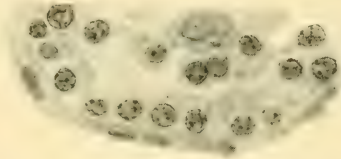


Abb. 5.

Abb. 4. Ein kleines Läppchen der Parathyreoidea vom Elefanten. Zeiss 8 mm, Ok. 4.

Abb. 5. Reihenförmig angeordnete Epithelien des vorigen Objektes mit den Diplosomen. Zeiss 3 mm, Ok. 4.

Abb. 6. Lamellenkörperchen aus der Mitte des Epithelkörperchens vom 6 Monate alten Hund. Zeiss 16 mm, Ok. 4.

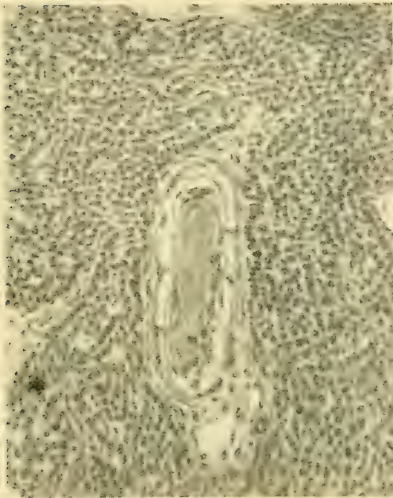


Abb. 6.

Blutkörperchen nebeneinander durchgängige Kapillaren, und man gewann durchaus den Eindruck, daß die komplizierte girlandenartige Anordnung der Zellen in den kleinsten Läppchen die Folge einer komplizierten Einfaltung der ursprünglich flächenhaft angeordneten Parenchymelemente durch die einwachsenden Blutgefäßelemente ist.

Bezüglich der Nerven der Parathyreoidea konnte ich einen bisher unbekannten Befund erheben, indem sich im Inneren,

fast im Centrum des Organes, bei einem 6 Monate alten Hund mitten im Gewebe gelegene Lamellenkörperchen mit typischen Innenkolben fanden. Ich konnte deren drei in 15 10 μ . dicken Schnitten einer Serie nachweisen, was darauf schließen läßt, daß sie in dem Objekt nicht selten waren. Ich möchte vorläufig noch nicht entscheiden, ob es

sich um ein bei älteren Hunden konstantes Vorkommen handelt, da ich bei mehreren ganz jungen Tieren diese Körperchen nicht nachweisen konnte. In der Nähe der Körperchen fanden sich nur kleine Gefäße, so daß man von einer direkten Lagebeziehung zu den Gefäßen, wie v. SCHUMACHER sie für derlei Bildungen angenommen hat, nicht mit Sicherheit sprechen kann. Auch ich selbst habe derartige Bildungen in inneren Organen mehrfach sonst in der unmittelbaren Nachbarschaft von Arterien angetroffen. In den bisherigen Untersuchungen über die Nerven der Parathyreoidea, insbesondere den Ar-

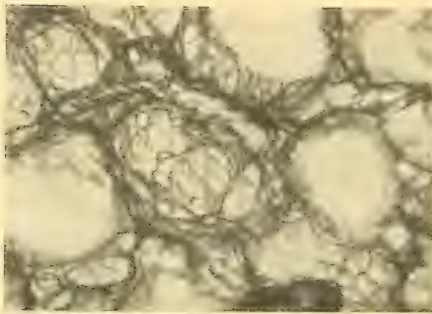


Abb. 7. Bindegewebsfasern der Follikelkapseln der Thyreoidea vom Meerschweinchen, durch CAJALS Uran-Silbermethode dargestellt. Zeiss 4 mm, Ok. 4.

beiten von TRAUTMANN und den neuesten Untersuchungen von RHINEHART, werden derlei Endkörperchen nicht erwähnt.

Auch die gelegentlich bei dem eingangs erwähnten Silberverfahren sich ergebende prachtvolle Bindegewebsdarstellung gibt einen vorzüglichen Einblick in den Aufbau des Organs, speziell an der Schilddrüse des Meerschweinchens war es mir möglich, zwei Kategorien von Bindegewebsfasern damit gut zu unterscheiden. Während die einzelnen

Follikel durch dicke Züge gröberen Bindegewebes getrennt sind, die gewöhnlich nur einen lichtbraunen Farbenton annehmen, zeigen sich die kugelförmigen Hüllen der Follikel aus einem äußerst feinfaserigen, echt argentophilen schwarzgefärbten Bindegewebe aufgebaut, das äußerst zierliche, in einer Kugelfläche liegende Körbe bildet. Mit der Immersion erkennt man, wie jede Gewebsmasche wieder durch immer feinere und feinere Fasermaschen ausgefüllt ist, so daß diese Struktur geradezu an die Fasernordnung in elastischen Membranen erinnern kann, und man sich bei der Betrachtung im unklaren ist, wo die den Follikelzellen bekanntlich so dicht anliegenden Kapillaren Raum hätten, zwischen den membranartig angeordneten Fäserchen hindurchzutreten. Es ist möglich, daß diese Bindegewebsfaserlagen dasjenige darstellen, was dort beobachtet wurde, wo einzelne Autoren im Gegensatz zur allgemeinen Meinung vom Vorhandensein einer Membrana propria der Schilddrüsenfollikel sprechen.

Wien, 28. April 1917. (Eingegangen am 2. Mai 1917.)

Literatur.

- BIEDL, Innere Sekretion. 3. Auflage. Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1915.
- DEINEKA, Beobachtungen über die Entwicklung des Knochengewebes mittels der Versilberungsmethode. Anat. Anz. Bd. 46, S. 97.
- KOHN, Die Epithelkörperchen. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 9, 1900.
- KOLMER, Über einige durch RAMÓN Y CAJALS Uran-Silbermethode darstellbare Strukturen und ihre Bedeutung. Anat. Anz. Bd. 48, S. 506.
- KOLSTER, Über die durch GOLGIS Arsenik- und CAJALS Urannitratmethode darstellbaren Strukturen. Verhandl. d. anat. Ges. Greifswald 1913.
- LUSENA, Anat. Anz. Bd. 15.
- NEGRI, Verhandl. d. anat. Ges. Pavia 1906.
- PFLÜCKE, Epithelkörperchen. Handb. d. vergl. mikr. Anat. von ELLENBERGER.
- RHINEHART, The nerves of the thyreoid and parathyreoid bodies. Amer. Journ. of Anat. Bd. 13, S. 91.
- RIVIÈRE, Zitiert nach SOBOTTA.
- v. SCHUMACHER, Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Lamellenkörperchen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 77, S. 157.
- SOBOTTA, Die Schilddrüse. Handb. d. Anat. von BARDELEBEN 1915 (neueste ausführliche Literaturzusammenstellung).
- TRAUTMANN, Über die Nerven der Schilddrüse. Dissertation Halle 1895.

Nachdruck verboten.

Die „Bulla maxillaris“ des Gorilla.

Von Prof. L. BOLK, Amsterdam.

Mit 4 Abbildungen.

Gelegentlich einer vergleichenden Untersuchung über die Struktur des Gesichtsskelettes der Primaten traf ich am Schädel des Gorilla eine eigentümliche Einrichtung, die in der vorliegenden Abhandlung kurz beschrieben werden soll. Ich habe derselben den Namen „Bulla maxillaris“ beigelegt. Die Ursache, daß ich hier eine besondere Beschreibung derselben gebe, ist dadurch gegeben, daß die Bulla ein Differenzmerkmal zwischen dem Schädel vom Gorilla und jenen der beiden anderen großen Anthropoiden darstellt. Die Bedeutung derselben geht daher wohl über die Grenzen einer rein vergleichend anatomischen Untersuchung hinaus, greift ins Gebiet der Systematik über und es verdient daher die Bulla wohl eine kurze besondere Beschreibung in einer leicht zugänglichen Zeitschrift.

Die hier zu beschreibende anatomische Besonderheit des Gorilla-schädels besteht darin, daß bei dem genannten Affen die Kieferhöhle sekundär durch eine andere, vom unteren Nasengange ausgehende Höhle ersetzt wird.

Wenn man den Schädel eines Gorilla median halbiert, dann fällt in der seitlichen Wand des unteren Nasenganges sofort eine mehr oder weniger ausgedehnte Öffnung auf. Ich hatte dieselbe schon öfter gesehen, wie sie auch wohl von anderen Forschern schon oftmals bemerkt sein wird, widmete ihr aber keine besondere Aufmerksamkeit, dachte, es sei ein während der Maceration und Säuberung entstandener Defekt. Die Ausdehnung dieser Öffnung bei einem noch jungen,

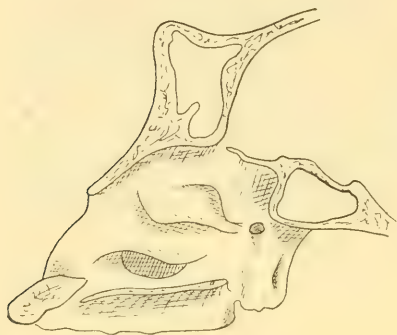


Abb. 1.



Abb. 2.

aber schon erwachsenen Schädel ist aus Abb. 1 ersichtlich. Sie dehnt sich nach hinten bis zum Vorderrande des Os palatinum aus. Bei der Betrachtung derselben kann auch der Gedanke auftauchen, es habe sich beim Gorilla ein ganz besonderer Zustand eingestellt, daß der Zugang zur Kieferhöhle bei diesem Affen in den unteren Nasengang verlegt worden ist, infolge einer sekundären Durchbrechung der Seitenwand. Diese Ansicht findet dann Stütze durch die bekanntlich auch beim Menschen bisweilen auftretende stellenweise Atrophie dieser Wand. Wie ein frontaler Schnitt aber sofort lehrt, ist auch diese Deutung gänzlich verfehlt. Der wahre Sachverhalt ist dieser, daß schon im jungen Alter die laterale Wand des unteren Nasenganges beim Gorilla sich in die Kieferhöhle einzustülpen anfängt. Dadurch formt bald, wie aus Abb. 2 ersichtlich, die laterale Nasenwand eine blasenförmige Vorwölbung in der Kieferhöhle, und da die Wand der-

selben ausschließlich vom Maxillare gebildet wird, schien mir der Name *Bulla maxillaris* als zutreffend. Der Zugang zu dieser Einstülpung ist, wie eine Untersuchung an jungen Schädeln zeigte, von Anfang an sehr geräumig. Wir haben es hier mit einem Zustand zu tun, der nicht unähnlich ist jenem, welchen man beim Menschen anzutreffen vermag, wenn eine *Cellula ethmoidalis* sich in den *Sinus frontalis* eingestülpt hat. Die *Bulla* ist bei jugendlichen Individuen noch klein, aber zeitlebens scheint sie sich fortwährend zu vergrößern. Die Wand bleibt aber intakt, und bei sechs median halbierten erwachsenen Schädeln, die ich daraufhin untersuchte, fand ich kein einziges Mal eine direkte Kommunikation zwischen Bullahöhle und *Sinus maxillaris*. Aber, wie gesagt, die *Bulla* vergrößert sich zeitlebens immer mehr, die Kieferhöhle wird in gleichem Maße eingeengt und schließlich tritt die Bullawand mit der seitlichen und oberen (orbitalen) Wand des *Sinus maxillaris* in Berührung. Diese Berührung führt zu einer Verwachsung eines Teiles der knöchernen Blasenwand mit der seitlichen und oberen Wand des *Sinus maxillaris*, so daß an gewissen Stellen eine Durchbohrung der seitlichen Wand der *Maxilla* nicht in den *Sinus maxillaris*, sondern in das *Cavum bullae* führt. Gleiches ist der Fall mit dem vorderen Abschnitt des Bodens der *Orbita*. Wenn man bei alten Schädeln seitlich vom Eingang zum *Ductus lacrimalis* (siehe unten) durch den Orbitalboden dringt, dann gelangt man in das *Cavum bullae*, und nicht in den *Sinus maxillaris*.

Diese gewaltige blasenförmige Auftreibung der seitlichen Wand des unteren Nasenganges hat eine besondere Bedeutung für die anatomischen Verhältnisse des *Ductus naso-lacrimalis*. Denn anfänglich mündet natürlich der Tränengang unter der unteren Muschel in die Nasenhöhle aus. Wenn nun der betreffende Abschnitt der Nasenwand sich in die Kieferhöhle einzustülpen anfängt, wird der *Ductus naso-lacrimalis* in diesen Prozeß mit hineingezogen und wird allmählich kürzer, da Eingangs- und Ausgangsöffnung einander immer mehr nähern. Und wenn schließlich das Dach der *Bulla* mit dem Boden der *Orbita* verwachsen ist, kann man nicht mehr von einem *Ductus naso-lacrimalis* reden. Und tatsächlich fehlt dann auch den älteren Individuen von Gorilla dieser Kanal vollständig, es besteht nur ein Foramen in dem Boden der Orbitalhöhle, durch das man aus dieser Höhle sofort in das *Cavum bullae* gelangt.

Das wird durch Abb. 3 näher verdeutlicht. Dieser Schnitt wurde durch den Schädel eines ziemlich alten Gorilla angefertigt (es ist zur

Raumersparung nur eine Hälfte dargestellt). Der Schnitt geht gerade durch das Orificium lacrimale der Orbita. Man sieht, wie das Cavum bullae die ursprüngliche Kieferhöhle fast vollständig ausfüllt, die Verwachsungslinie mit dem Boden der Orbita ist nicht mehr zu erkennen, und seitlich ist die Bullawand in der Mitte mit der Seitenwand der Kieferhöhle verwachsen, ober- und unterhalb dieser Verwachsungsstelle finden sich noch Reste der ursprünglichen Kieferhöhle. Ein Tränen-nasengang fehlt, es ist nur ein Foramen übrig geblieben, das eine Kommunikation zwischen Orbita und Cavum bullae darstellt. Das



Abb. 3.



Abb. 4

Querschnittbild der Schnauze vom Gorilla ist dadurch ein besonders einfaches geworden.

Es hat dazu noch ein zweiter Umstand beigetragen, der ebenfalls aus Abb. 3 zu ersehen ist. Wie aus Abb. 1 u. 2 ersichtlich, fängt die Entstehung der Bulla im oberen Teil der Seitenwand des unteren Nasenganges an. Es bleibt daher der untere Abschnitt der genannten Seitenwand noch während einiger Zeit als eine Abgrenzung zwischen Nasen- und Kieferhöhle bestehen. Aber auch dieser Teil der seitlichen Nasenwand verschwindet vollständig. Und so geht bei älteren Tieren die nasale Gaumenfläche unmittelbar in den Boden der Bullahöhle über. Dies ist aus Abb. 3 leicht ersichtlich.

Infolge der Entwicklung der Bulla maxillaris verstreicht somit beim Gorilla die Kieferhöhle immer mehr. Soweit ich aber habe fest-

stellen können, wird das Antrum niemals vollständig von der Bulla ausgefüllt. Auch bei sehr alten Individuen war noch immer der hintere Abschnitt anwesend. Das ist aus Abb. 4 ersichtlich. Dieser Medianschnitt ist nach dem Schädel eines sehr alten Männchens angefertigt, und es ist die Muschel ihrer Ansatzlinie an der Seitenwand entlang abgetrennt worden. Die obere und mittlere Concha haben nur eine gemeinschaftliche Insertionslinie, was man sich so vorstellen kann, daß die — immerhin wenig entwickelte — obere Concha ihre Ansatzlinie ganz auf die mediale Fläche der mittleren verlegt hat. Diese gemeinschaftliche Ansatzlinie ist hakenförmig gebogen und in dem durch beide Schenkel gebildeten Winkel findet sich der Eingang zum Sinus frontalis. Unterhalb der letzteren und etwas mehr nach vorn liegt der spaltförmige Eingang zum Rest des Sinus maxillaris. Wie durch die Pfeilchen angedeutet wird, dehnt derselbe sich nach oben und unten hinter der Bulla maxillaris aus. Es erreicht der Sinus auch noch den Boden der Orbita, und zwar seitlich von dem Suleus und Canalis infraorbitalis. Unterhalb der unteren Concha liegt der geräumige Eingang zur Bulla maxillaris. In diesem offenbar definitiven Zustand darf man eigentlich nicht mehr von einer Öffnung in der seitlichen Nasenwand reden, wie bei dem noch unvollendeten Zustand in Abb. 1 wiedergegeben. Denn durch das Verschwinden des unteren Abschnittes der ursprünglichen Seitenwand des unteren Nasenganges setzt sich, wie schon gesagt, die nasale Fläche des Gaumens unmittelbar in dem Boden der Bulla fort. Und da die Seitenwand der Bulla mit der Außenwand der Maxilla verwachsen ist, bildet gewissermaßen letztere teilweise die laterale Begrenzung der Nasenhöhle. Diese topographischen Verhältnisse müssen in Betracht gezogen werden bei einem Versuch, sich über die Bedeutung dieser so interessanten Erscheinung beim Gorilla eine Auffassung zu bilden.

Beim Durchsehen der Literatur, ob sich schon Hinweise oder Bemerkungen die Bulla maxillaris betreffend darin finden, fand ich nur eine kurze Bemerkung von SEYDEL in seiner Untersuchung über die Nasenhöhle der höheren Säugetiere und des Menschen¹⁾. Dem genannten Autor stand ein jugendliches Exemplar mit noch unvollständigem Milchgebiß zur Verfügung, und offenbar hatte die Ausbuchtung der Nasenseitenwand hier schon angefangen. Denn der Autor sagt (l. c. S. 82): „Der Sinus maxillaris nimmt nur den hinteren Teil

1) Morph. Jahrb. Bd. 17.

des Oberkiefers ein, der vordere wird erfüllt durch eine höhlenartige Ausweitung des Tränennasenganges, welche hinten gegen den Sinus durch eine dünne Knochenlamelle abgegrenzt ist.“ Das ist somit der Eindruck, der bei ganz jugendlichen Individuen erweckt wird: die Bulla maxillaris sei eine Ausbuchtung des Ductus lacimalis. Nun will es mir scheinen, als ob die anatomische Beziehung der Bulla zum Tränennasengange bei sehr jugendlichen Individuen nicht maßgebend ist für die Bedeutung der Bulla, als sollte der Zweck dieser Entstehung einfach eine Erweiterung jenes Kanals sein. Denn wir haben gesehen, daß die Vergrößerung der Bulla noch fortschreitet, nachdem der Schädel schon erwachsen ist, und daß dadurch der ganze Tränenkanal schließlich verschwindet. Ich glaube, daß das Verstreichen dieses Kanales nicht das Endziel der Entstehung ist, sondern eine einfache Begleiterscheinung.

Was die Bedeutung anbetrifft, haben wir, glaube ich, vor allem die Beziehung der Bulla zum unteren Nasengange, im Verband mit der Funktion des letzteren, ins Auge zu fassen. Jener Gang ist speziell mehr als der Anfangsteil des Luftweges aufzufassen. Und die beiden Bullae sind mithin als ausgedehnte seitliche Ausbuchtungen unmittelbar hinter der Eingangsöffnung zum Atmungswege zu betrachten. Welchen Zweck erfüllen sie hier? Das eben ist schwer zu sagen, und man darf darüber nur Vermutungen äußern. Ist ihre Bedeutung eine rein physische? Sind es z. B. einfache Resonanzhöhlen, welche bestimmte Geräusche zu verstärken imstande sind, oder sind sie entstanden, damit eine starke Oberflächenvergrößerung der Schleimhaut des unteren Nasenganges erreicht wird? Hat diese Schleimhaut eine besondere Struktur, oder bringt sie eine spezielle Art von Drüsen zur Entwicklung? Das sind, wie ich meine, die meist vor der Hand liegenden Fragen, welche sich bezüglich der Bedeutung der Bulla maxillaris beim Gorilla hervortun. Ich muß mich aber begnügen mit einer einfachen Hervorhebung dieser Gesichtspunkte. Eine Untersuchung der Weichteile der betreffenden Nasenregion erscheint mir sehr erwünscht.

(Eingegangen am 21. April 1917.)

Nachdruck verboten.

Über extrakapsuläre Nasenhöhlendrüsen bei den Beuteltieren.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Lund, Schweden.

Mit einer Abbildung.

In einer schwedisch geschriebenen Arbeit¹⁾ über die von mir so genannte *Glandula nasalis infraseptalis*²⁾ der Nagetiere habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß die größte Aussicht, eine entsprechende Drüse bei anderen Säugetieren zu finden, wohl bei den nagetierähnlichen Beuteltieren vorhanden sei.

Meine bisher gemachten Beobachtungen hatten es nämlich wahrscheinlich gemacht, daß es die Entstehung des medianen Raumes zwischen den die Alveolen der beiden Nagezähne bildenden Zwischenkieferpartien war, die die primäre Ursache der extrakapsulären Lage dieser Nasenhöhlendrüsen bildete.

Leider ist es mir noch nicht gelungen, Untersuchungsmaterial von nagetierähnlichen Beuteltieren zu bekommen. Dagegen habe ich jetzt Gelegenheit gehabt, Feten und Junge von anderen Beuteltieren zu untersuchen.

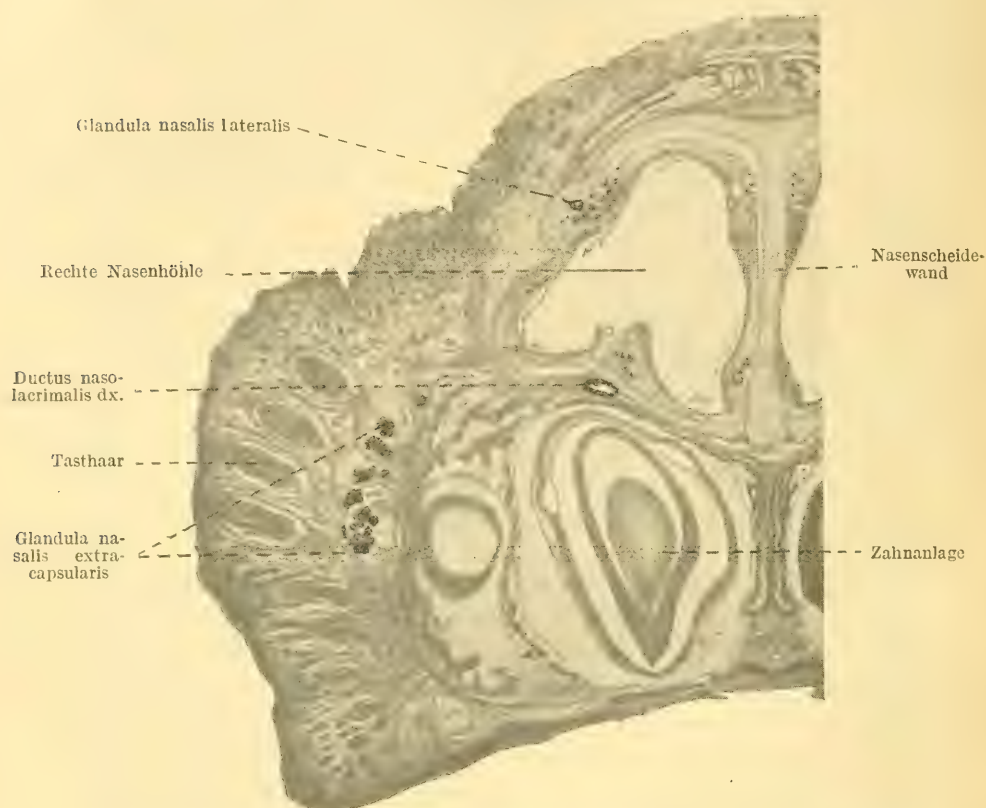
Zu meiner Überraschung zeigte es sich hierbei, daß diese alle extrakapsuläre Nasenhöhlendrüsen besaßen, welche insofern der *Glandula nasalis infraseptalis* entsprachen, als ihre Ausführungsgänge etwa dieselbe Mündungsstelle in der vorderen Partie der Nasenhöhle und auch dieselbe Durchtrittsstelle durch die Nasenkapsel wie diese zeigten. Dagegen hatten die Drüsen selbst eine ganz andere Lage als die *Glandula nasalis infraseptalis*, indem sie lateralwärts umbogen und in den Tasthaarwülsten eingelagert waren (vgl. die Abb.).

Das jüngste von mir untersuchte Entwicklungsstadium war ein Beuteltierembryo (leider unbestimmt) von 13 mm Scheitel-Steißlänge. Bei diesem fand sich nur linkerseits eine *Glandula nasalis extracapsularis*. Dieselbe war noch unverzweigt, ging von der lateralen Nasenwand aus, verlief, dem Ductus naso-lacimalis folgend, bis

1) Om gnagarnas *Glandula nasalis infraseptalis* och dess utveckling. Svenska Läkaresällskapets Handlingar 1916, S. 717.

2) Vgl. BROMAN, Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhlendrüse bei den Nagern. Anat. Anz. Bd. 49, S. 170.

an die Außenseite der knorpeligen Nasenkapsel und endete hier mit einer kolbenförmigen Verdickung. An der rechten Seite ging an der entsprechenden Stelle ebenfalls eine Drüsenanlage von der Nasenschleimhaut aus; dieselbe war aber bedeutend kleiner und noch vollständig intrakapsular.



Querschnitt durch die rechte Hälfte der Schnauze einer 50 mm langen *Phalangista vulpina*. Vergrößerung 20 mal.

Bei einem 33 mm langen (Scheitel-Steißlänge) Exemplar von *Didelphys dorsigera* waren jederseits 4—5 *Glandulae nasales extracapsulares* zu sehen. Dieselben verliefen alle zusammen bis in den Tasthaarwulst der betreffenden Seite und verzweigten sich hier, eine gemeinsame Drüsenmasse bildend.

Bei einer 50 mm langen (Scheitel-Steißlänge) *Phalangista vulpina* waren jederseits etwa zehn ähnliche Drüsenanlagen bis in den Tast-

haarwulst hinein zu verfolgen. Eine ähnliche Richtung hatten außerdem 5—10 kürzere Drüsenanlagen.

Bei einem 75 mm langen *Halmaturus dorsalis* waren ebenfalls mehrere sowohl längere wie kürzere extrakapsuläre Nasenhöhlendrüsen vorhanden. Die Mehrzahl dieser Drüsen öffnete sich an der lateralen Nasenhöhlenwand in unmittelbarer Nähe des Nasenloches; einzelne Drüsen mündeten sogar in die obere Begrenzung des Nasenloches selbst. Die von den längeren Drüsen gebildete, in dem Tasthaarwulst eingelagerte Drüsenmasse war noch nicht besonders groß. Nach vorn wurde dieselbe durch einzelne Drüsen verstärkt, welche von der unteren Begrenzung des Nasenloches kamen und eine ganz und gar extrakapsuläre Lage hatten.

* *

Die oben kurz erwähnten Beobachtungen von extrakapsulären Nasenhöhlendrüsen bei Beuteltieren scheinen mir besonders dadurch interessant zu sein, weil sie geeignet sind, unsere Auffassung von der Phylogenese der *Glandula nasalis infraseptalis* der Nagetiere bedeutend zu modifizieren.

Ich halte es nämlich für möglich, daß die extrakapsulären Nasenhöhlendrüsen der Beuteltiere den infraseptalen Nasenhöhlendrüsen der Nagetiere ebenso gut entsprechen, wie die letztgenannten bei verschiedenen Nagern unter sich vergleichbar sind.

Solchenfalls müßten wohl die *Glandulae nasales infraseptales* der Nagetiere als phylogenetisch viel ältere Bildungen betrachtet werden, als ich ursprünglich angenommen habe.

Der Fund von extrakapsulären Nasenhöhlendrüsen bei den Beuteltieren macht es meiner Ansicht nach bedeutend glaubhafter als früher, daß ähnliche Drüsen außer bei den Nagern auch bei anderen Säugetieren vorkommen können, die eine große Drüsenmasse für ihre Nasenschleimhaut brauchen.

Zuletzt möchte ich nur noch hervorheben, daß ich die extrakapsulären Nasenhöhlendrüsen bei allen von mir bisher untersuchten Beuteltieren gefunden habe, und daß also diese Drüsen für die Beuteltiere charakteristisch erscheinen¹⁾.

1) Anmerkung beim Korrekturlesen: Nachdem dieses geschrieben war, habe ich Gelegenheit gehabt, zwei Exemplare (30 mm bzw. 61 mm lang) von *Didelphys cancrivora* zu untersuchen, bei welchen ich vergeblich nach extrakapsulären Nasenhöhlendrüsen gesucht habe. Diese Drüsen kommen also nicht ausnahmslos bei allen Beuteltieren vor.

(Eingegangen am 18. April 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Konkreszenztheorie.

Von P. ADLOFF.

In Nr. 5 dieses Bandes erörtert AICHEL von neuem die Frage, ob Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt ist.

Da die Arbeit sich im wesentlichen gegen mich richtet, so könnte mir aus dem Titel eine Ansicht über die Bedeutung von Konkreszenzerscheinungen zugesprochen werden, die ich gar nicht habe. In meiner letzten Arbeit habe ich noch ausdrücklich erklärt, daß meiner Auffassung nach Konkreszenz für die Entstehung der Zahnformen der Säugetiere nur beschränkte Bedeutung gehabt, daß sie vielmehr bei der Herausbildung der Säugetiergebisse im ganzen, vor allem bei der Entstehung der beiden Dentitionen eine Rolle gespielt hat. Sie hat, wie ich dort ausführte, nur die Grundlage geschaffen, von der aus die weitere Differenzierung vor sich gegangen ist. BOLK hat allerdings Konkreszenz in viel weiterem Sinne in Anspruch genommen, wogegen ich mich ausdrücklich erklärt habe. Diesen Unterschied möchte ich von vornherein festgehalten wissen.

AICHEL wendet sich zunächst gegen den von mir ausgesprochenen Gedanken, daß das häufigere Vorkommen von Verschmelzungen benachbarter Zähne im Milchgebiß vielleicht eine Reminiszenz an ähnliche Ereignisse der Stammesgeschichte bedeuten könnte. Mir ist die Entrüstung ganz unverständlich, in die AICHEL über diese bescheiden und hypothetisch vgetragene Annahme geraten ist, die er an anderer Stelle als „allerwildeste Spekulation“ bezeichnet. Sie ist nur dadurch erklärlich, daß er offenbar das Wesentliche meiner Ausführungen gar nicht erkannt hat. Sein Vergleich mit der Verwachsung einzelner Finger der Hand und die daraus gezogenen Schlüsse sind nach keiner Richtung hin zutreffend. Nicht die Verschmelzung an sich ist das Wichtige, sondern die Tatsache, daß die Neigung resp. die Fähigkeit hierzu im primitiveren Milchgebiß größer zu sein scheint als in der bleibenden Reihe. Ich wüßte nicht, daß sich gegen diese Auffassung irgendwelche Einwendungen machen ließen. Auch habe ich dieser Tatsache keineswegs eine solche Bedeutung beigelegt, daß ihre Erwähnung an erster Stelle gerechtfertigt war.

In zweiter Linie wendet sich AICHEL gegen die wichtigen Untersuchungen von WILSON und HILL, die gezeigt haben, daß bei Ornithorhynchus neben der Anlage je eines funktionierenden Molaren mehrere rudimentäre Zahnanlagen vorhanden sind, die von ihnen als die noch nicht verschmolzenen einzelnen Vorgänger der multituberkulaten Mahlzähne gedeutet worden sind.

AICHEL zweifelt den Befund an, weil die als Rudimente beschriebenen Bildungen teilweise nur Epithelnester darstellen, von denen einige in der Schmelzpulpa liegen. Besonders letzteres Moment hebt AICHEL durch ein Ausrufungszeichen besonders hervor, er hält diese Tatsache also scheinbar für sehr auffällig. Nun liegt die betreffende rudimentäre Anlage nicht in der Schmelzpulpa, sondern noch in der Zahnleiste. Eine derartige Lage

kommt aber auch sonst vor und ergibt sich ungezwungen aus der Passivität der zurückgebildeten Anlage, die in den Bereich des wachsenden Keimes des funktionierenden Zahnes gelangt ist. Ich selbst habe nachgewiesen und gezeigt, daß bei Nagetieren die rudimentären ersten Schneidezähne als bereits verkalkte Zähne in der Zahnleiste dicht über dem Schmelzorgan liegen, ganz ebenso wie es bei *Ornithorhynchus* der Fall ist. Im übrigen handelt es sich auch bei *Ornithorhynchus* nicht allein um Epithelnester, sondern ebenfalls um bereits verkalkte Dentinkappen.

Der Gedanke nun, daß es sich um rückgebildete Zähne derselben Dentition handeln könnte, ist so naheliegend, daß WILSON und HILL ihm wohl ebenfalls erwogen haben werden. Da sie diese Möglichkeit gar nicht erörtert haben, ist anzunehmen, daß sie denselben nicht für diskutabel gehalten haben. Lage und vor allem Anzahl der Anlagen sprechen auch gegen diese Annahme. Wenn daher WILSON und HILL, die durchaus nicht im Banne der Konkreszenztheorie stehen und als gewissenhafte und kritische Forscher auf dem Gebiete der Zahnentwicklung gelten dürfen, in diesen Befunden einen Beweis für diese Theorie erblicken, so sehe ich keinen Grund, diese durchaus begründete Auffassung nicht zu akzeptieren. Im übrigen habe ich stets ohne weiteres zugegeben, daß der Nachweis von Verschmelzungen hintereinander gelegener Zähne bisher nicht so erbracht ist, wie derjenige nebeneinander liegender Zähne verschiedener Dentitionen. Die Gründe hierfür habe ich schon mehrfach auseinandergesetzt.

ATCHEL zweifelt nun aber auch Konkreszenz in transversaler Richtung an, indem er die Natur der von mir als Rest prälaktoaler Anlagen beschriebenen labialen Differenzierungen der Zahnleiste als rückgebildete Zahnanlagen bestreitet.

Er stellt die Frage: „Muß nun aber jedes Epithelnest in der Umgebung funktionierender Zähne, jeder Epithelstrang, jede Faltung zwischen Zahnkeim und Zahnleiste nur einzig und allein als Zahnrudiment gedeutet werden?“ Die Antwort auf diese Frage, die ich ebenfalls schon mehrfach gegeben habe, kann natürlich nur durchaus verneinend lauten.

Ob eine Bildung der Zahnleiste als rudimentäre Zahnanlage zu deuten ist, ergibt sich aus der Form, der histologischen Differenzierung und den besonderen Umständen, die richtig zu beurteilen und einzuschätzen allein Sache der Erfahrung ist.

Es ist ganz selbstverständlich, daß die Möglichkeiten, die ATCHEL für das Entstehen solcher Epithelleisten anführt, von jedem Untersucher in erster Linie ebenfalls erwogen worden sind und daß in der Tat viele solcher Bildungen vorkommen, die mit Zahnanlagen nichts zu tun haben. Das gilt aber nicht für die Reihe von Befunden, über die ich in meiner letzten Arbeit berichtet habe.

ATCHEL kritisiert einige von ihnen, deren Abbildungen er wiedergibt. So bemängelt er bei der Anlage des Pd^2 am *Spermophilus*, daß der Schnitt z eine Einsenkung aufweist, die den angeblichen rudimentären Zahnkeimen durchaus entspricht, aber in der Rekonstruktion fehlt. Die Rekonstruktion hätte also drei Zahnkeimrudimente aufweisen müssen, bei m, z und ϵ . Diese Äußerung ist mir nicht verständlich. Ein Schnitt von $10\ \mu$ gibt doch nicht in der Rekonstruktion eine Zahnanlage. In Wirklichkeit entspricht die erste rudimentäre Zahnanlage den Schnitten g—p, die zweite, größere, den Schnitten z—9.

Ebensowenig begründet sind die Einwände ATCHELS gegen die anderen Befunde. Wenn er zu Abb. 5 sagt: „In Wirklichkeit liegt gar kein Fortsatz

vor, sondern eine Faltung des Gewebes, die Zahnkeim und Zahnleiste verbindet“, so habe ich gar nichts dagegen, da das, was auf dem einzelnen Schnitt zunächst als Fortsatz auftritt, nachdem sich derselbe späterhin mit der Anlage vereinigt hat, in der Tat auch als Falte bezeichnet werden kann.

§ Wenn er dann weiter sagt: „Das einzig Merkwürdige, was die Serien ADLOFFS aufweisen, ist also eine Faltung des Verbindungsstückes zwischen Zahnkeim und Zahnleiste“, so bin ich auch hiermit einverstanden; und wenn er weiter zugibt, daß man berechtigt ist, die Möglichkeit zu diskutieren, ob die Faltungen auf mechanischem Wege entstanden oder ob dieselben als eine Zellproliferation der Zahnleiste selbst aufzufassen sind oder ob schließlich die Faltungen mit Zahnaanlagen homologisiert werden dürfen, — die letzten beiden Möglichkeiten fallen natürlich zusammen —, so gebe ich auch dieses zu, glaube aber, daß letztere Deutung die weitaus wahrscheinlichere ist, da sie allein uns eine ausreichende Erklärung für die in Frage stehenden Bildungen, ihre Form, ihre histologische Differenzierung und ihre Lagebeziehung zur Zahnleiste und zur funktionierenden Anlage abgibt, während es AICHEL schwer fallen dürfte, ihr Auftreten an bestimmten, bei verschiedenen Tierformen aber stets verschiedenen Stellen auf mechanischem Wege zufriedenstellend zu erklären.

In einer Besprechung meiner gegen BOLK gerichteten Arbeit sagt LECHÉ über diese Frage folgendes: „Daß in einzelnen Fällen manches als prälaktele Dentition beschrieben worden ist, was diesen Titel nicht verdient, kann wohl nicht bestritten werden; ganz verfehlt aber ist es, den vorliegenden Befunden gegenüber die Wirklichkeit einer solchen Dentition überhaupt in Abrede stellen zu wollen.“ Dieses Urteil ist um so bemerkenswerter, als LECHÉ keineswegs ein Anhänger der Konkreszenztheorie ist.

Mit der Anerkennung der prälaktele Dentition muß meines Erachtens aber auch die Berechtigung der Konkreszenztheorie zugegeben werden. Ich würde es daher für zweckmäßig halten, diese Frage vorläufig für erledigt zu erklären, wenigstens solange als nicht neue wichtige Befunde eine andere Deutung verlangen. Theoretische Anzweiflungen und Erörterungen, zumal sie gar nichts Neues bringen, können das Problem gewiß nicht fördern. Eine andere Frage ist es allerdings, welche Bedeutung Konkreszenz für die Entwicklung des Säugetiergebisses gehabt hat. Hierüber können die Ansichten wohl auseinandergehen.

(Eingegangen am 30. Mai 1917.)

Abgeschlossen am 28. Juni 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

❧ **20. August 1917.** ❧

No. 12.

INHALT. Aufsätze. W. Schauder, Über den intraabdominalen Abschnitt der Vasa omphalomesenterica des Pferdes. Mit 5 Abbildungen. S. 289—302. — F. Hermann, Über die Topik des Gefäßstranges am Halse. Mit einer Tafel. S. 302—309. — Walter Kolmer, Über das Vorkommen stäbchenförmiger Centralkörper bei Primaten. Mit 5 Abbildungen. S. 309—312.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über den intraabdominalen Abschnitt der Vasa omphalomesenterica des Pferdes.

Von Dr. W. SCHAUDER,

Assistent des veterinär-anatomischen Instituts der Universität Gießen,
z. Z. im Felde.

Mit 5 Abbildungen.

Gelegentlich der Eröffnung der Bauchhöhle zahlreicher Pferdefeten des veterinär-anatomischen Instituts zum Zwecke der Untersuchung der Darmentwicklung des Pferdes, deren Ergebnisse demnächst in einer Dissertation veröffentlicht werden, sowie bei den Untersuchungen über den Ortswechsel der Hoden wurde gleichzeitig auf das Verhalten des intraabdominalen Teiles der Vasa omphalomesenterica geachtet, zumal sich Befunde ergaben, die bisher größtenteils nicht bekannt sind und zum Teil eine Berichtigung, zum Teil eine Bestätigung der spärlichen, in der Literatur gefundenen Angaben, gestützt auf ein reiches Untersuchungsmaterial, liefern.

Die Lehr- und Handbücher der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, der Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Haustiere, sowie der tierärztlichen Geburtshilfe beschränken sich vorwiegend auf die allgemein für den Menschen und die Säugetiere geltenden Angaben über diese Gefäße. Es wird gewöhnlich kurz angeführt, daß die Vasa omphalomesenterica — eine Arterie und eine Vene — frühzeitig, doch später als der Ductus omphaloentericus der Rückbildung anheimfallen. Die Arterie entspringe in der Nähe der vorderen Gekrösarterie, die Vene münde in die Pfortader. Eine Sonderabhandlung über die Nabelblasengekrösgefäße beim Pferd ist nicht vorhanden. Die wenigen gelegentlichen Angaben, die sich auf das Pferd besonders beziehen, seien erwähnt, wobei auch jene über das Vorhandensein bzw. Schwinden des Nabelblasendarmganges (Nabelblasenstiel) berücksichtigt werden sollen, da sie gleichzeitig zu berichtigen sind.

Die einzigen bildlichen Darstellungen der Vasa omphalomesenterica finden sich in dem GURLT'schen Atlas der anatomischen Abbildungen der Haustiere (1829) (Tafel 81 und 82) und zwar bei Pferde feten von ungefähr 13 Wochen, 17 Wochen und 157 Tagen ($22\frac{1}{2}$ Wochen), bei denen die Bauchhöhle eröffnet ist. Bei diesen drei Feteten sind die Vasa omphalomesenterica infolge der Eröffnung der Feteten und des seitlichen Hinauslegens der Darmschlingen als geradegespannte, feine Fäden eingezeichnet; ihre Lagerung zueinander und dem Darmknäuel ist deshalb nicht zu erkennen. Im Textband zu den Abbildungen ist vermerkt: „Die Nabelgekrösvene führt das Blut aus der Nabelblase in die Pfortader; die Nabelgekrösarterie ist hier, wie bei den anderen Tieren, einfach, nur bei der Katze (Abbildung hiervon auf Tafel 79) ist sie doppelt.“ Aus den Zeichnungen ist zu entnehmen, daß die Arterie von der Nähe der vorderen Gekröswurzel zum Nabel, die Vene vom Nabel dorsal verläuft und etwa unter dem Blinddarmkopf verschwindet. Ein Ductus omphaloentericus ist nicht eingezeichnet. In dem Handbuch der vergleichenden Anatomie von GURLT ist angegeben: „Der zu einem Faden geschwundene Nabelblasendarmgang ist bis zur 9. Woche vorhanden, aber die Nabelblasengekrösgefäße bleiben bis zur 36. Woche sichtbar.“

Abgesehen von seinen mit Vorsicht hinzunehmenden Angaben über Gefäßbildung bei seinen jüngsten Pferdeembryonen, führt HAUSMANN [1] (1840) von einem 81 Tage nach der Begattung gewonnenen Pferde feten an: „In der Bauchhöhle des Feteten zeigten sich die Vasa omphalomesenterica von der Stärke eines mäßigen Zwirnsfadens, etwas

nach rechts zur Basis des Blinddarms verlaufend, wo sich eins in das Blinddarm-, das andere in das Dünndarmgekröse verlor.“ Bei einem 16 Wochen (112 Tage) alten Fetus beschreibt er: „In der Bauchhöhle des Fetus konnte man die Nabelgekrösvene in das Blinddarmgekröse und die Nabelgekrösarterie in das Gekröse des Hüftdarms verfolgen.“ Schließlich gibt HAUSMANN bei Besprechung der „Fruchthäute zur Zeit der vollendeten Trächtigkeit“ an: „In der Bauchhöhle des Füllens finden sich meistens nur noch Spuren als feine Fäden von den früheren Nabelgekrösgefäßen; auch mögen in der Regel diese Spuren bei der Geburt schon geschwunden sein.“

Nach FRANZ MÜLLER [2] (1849) trifft man beim Pferdefetus die Nabelblasengekrösgefäße „als blutführende Organe . . . selbst noch bei 4½ Monate alten Embryonen an, wo man sie noch durchaus sehr leicht bis zur Einmündung in die Gekrösgefäße des Embryo verfolgen kann“. Bei einem offenbar jungen Pferdefetus (Alters- bzw. Größenangabe fehlt) mit einem „Nabelbläschen, von etwa 3½ Zoll Länge und 1 Zoll im Durchmesser“ ist nach FRANZ MÜLLER „der Nabelblasendarmgang schon geschwunden“.

C. MÜLLER [3] (1879) gibt den Hüftdarm als Ursprungsstelle des Ductus omphaloentericus an: „Dieser wandelt sich jedoch bald in einen dünnen, soliden Strang um, welcher nach und nach immer kürzer wird und in der 9. Woche der Trächtigkeit ganz verschwindet“ (Zeitangabe wohl nach GURLT zitiert). „Aus der Aorta in der Nähe der vorderen Gekrösarterie oder aus dieser selbst entspringt“ die A. omphalomesenterica; die V. omphalomesenterica „mündet in die Pfortader“. „Beide Gefäße obliterieren im weiteren Verlaufe der Entwicklung und in der 36. Woche der Entwicklung sind sie ganz geschwunden.“

L. FRANCK [4] (1871) gibt die entsprechenden Schilderungen nach GURLT.

R. BONNET [5] (1889) hat dagegen bei 4½ Monate alten Pferdefeten die Vasa omphalomesenterica stets schon obliteriert gefunden.

Im Gegensatz zu den Angaben obiger Autoren über das Schwinden des Nabelblasendarmganges stehen die Ausführungen GMELINS [6] (1891) bei Besprechung der „Eigentümlichkeiten im anatomischen Bau des Nabels beim neugeborenen Fohlen“. „Von dem Nabelbläschen ist zur Zeit der Geburt beim Fohlen nur noch ein Rest vorhanden, welcher als feines, fadenförmiges Gebilde bis zu 10 cm Länge frei in die Bauchhöhle hineinragt. Bei Sektionen findet man diesen fadenförmigen Fortsatz scheinbar entspringend an der rechten Seite der Nabelvene,

unmittelbar da, wo dieselbe den Bauchring verlassen hat und sich nach vorne wendet. Eine weitere Bedeutung hat dieser Rest des Nabelblasendarmganges nicht.“ GMELIN gibt seiner Arbeit eine halbschematische Abbildung bei, die in seiner Abhandlung über die Krankheiten des Nabels [7] (1899) wiederholt ist. In dieser Zeichnung ist, wie oben von ihm beschrieben, ein feines, leicht geschlängelttes, frei vom Nabel in die Bauchhöhle aufsteigendes Fädchen als „Rest des Nabelbläschens“ eingetragen. Daß dieses Gebilde keinesfalls ein Rest des Nabelbläschens sein kann, ist selbstverständlich, denn die Nabelblase liegt nicht intra-, sondern extraabdominal, sogar im Allantoisteil des Nabelstranges. Es könnte sich also bei GMELINs Befundangabe und Zeichnung allenfalls um einen Rest des Nabelblasenstieles handeln; aber auch das ist nicht der Fall. Das von ihm beschriebene Fädchen ist das Rudiment eines Nabelblasengekrösgefäßes (s. am Schluß).

Bei Besprechung des „Diverticulum [verum] MECKELI sive congenitum Ileii“ des Pferdes schreibt KITT [8] (1911): „Bis zur Geburt hat eine Rückbildung des Ganges (Nabelblasendarmganges) stattgefunden und ist nur mehr ein solider, bindegewebiger Faden als Rest desselben vorhanden (beim neugeborenen Fohlen vom Ileum als feines Fädchen bis zu 10 cm Länge frei in die Bauchhöhle herabhängend [GMELIN]).“ Diese Angabe über das Fädchen am Ileum unter Bezugnahme auf GMELIN ist wohl irrtümlich, denn dieser sagt nichts von einem solchen am Ileum, sondern nur von einem solchen am Nabel.

Schließlich sei noch die anscheinend der allgemeinen Embryologie entnommene Beschreibung von CHAUVEAU und ARLOING [9] (1903) angeführt, daß beim sehr jungen Fetus der Einhufer (Alter nicht genau angegeben) sich der Nabelblasendarmgang bis in die Bauchhöhle verfolgen läßt, wo man ihn sich am Endabschnitt des Dünndarms inserieren sieht.

Für meine Untersuchung standen 48 Pferdefeten im Alter von etwa 5 (6)—46 Wochen bez. 3,2—89 cm S.-S.-L., sowie drei neugeborene Fohlen und ein fünf Tage altes Fohlen zur Verfügung. Für die gütige Überlassung des Materials danke ich auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Chef, Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. MARTIN, und Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. STRAHL ergebenst. Soweit erforderlich, wurden mikroskopische Untersuchungen vorgenommen.

Um von vornherein die Literaturangaben über die Zeit des Schwindens des Ductus omphaloentericus beim Pferde richtigzustellen, sei hervorgehoben, daß bei keinem Objekte meiner Untersuchungsreihe

irgendein Rest des intraabdominalen Abschnittes des Nabelblasendarmganges weder am Nabel noch am Hüft darm vorhanden ist. Die Rückbildung und der Schwund des intraabdominalen Nabelblasendarmganges geht also beim Pferde schon vor der 5. Woche vor sich. Die Literaturangaben, daß der Ductus bis zur 9. Woche vorhanden sei, dürften den Befunden beim menschlichen Fetus ohne Nachprüfung entlehnt sein, bei dem um diese Zeit der Ductus omphaloentericus schwindet. Für die Untersuchung bis zu diesem Alter lagen mir sechs Objekte vor. Kurz erwähnt sei, daß dagegen der extraabdominale Abschnitt des Nabelblasenstieles im Amnionteil des Nabelstranges nach meinen Untersuchungen [10] bei einem 4,8 cm großen, etwa sieben Wochen alten Pferde fetus noch vorhanden, wie die Nabelblase mit einschichtigem Pflasterepithel ausgekleidet ist und am Übergang in die Nabelblase noch eine Lichtung von 35—40 μ hat. Bei älteren Feten ist er dagegen nicht mehr im Nabelstrang nachweisbar. Gegenüber der beträchtlichen Entwicklung der Nabelblase beim Pferde embryo und der starken Ausbildung einer Nabelblasenplazenta bildet sich demnach der Ductus omphaloentericus sehr früh zurück, während z. B. beim Menschen zuweilen noch in der reifen Nabelschnur Reste von ihm, wenn auch nur auf einzelne Strecken, zu finden sind (THOMAS) [11]. Gleichwohl können sich offenbar auch beim Pferde Reste des Ductus omphaloentericus am Hüft darm gelegentlich erhalten und zur Bildung der MECKEL'schen Divertikel führen, wie solche von CRÉPIN, GURLT, FUCHS, BRUCKMÜLLER, HALM, KITT u. a. beschrieben worden sind.

Auf den ersten Blick könnte bei vorsichtiger Eröffnung von Pferde feten der dritten und vierten Trächtigkeitsperiode es so erscheinen, als sei außer der A. und V. omphalomesenterica der rudimentäre Ductus omphaloentericus noch vorhanden. Denn es wurde festgestellt, daß bei diesen jungen Feten noch ein drittes, äußerst dünnes Fädchen vom Nabel aus gleichlaufend mit den beiden stärkeren Vasa omphalomesenterica in das Darmknäuel hineinzieht. Jedoch wird diese Annahme bei weiterer Untersuchung des Verlaufes dieses dritten Fädchens hinfällig, denn es tritt an die Blinddarmspitze heran. Demnach kann es sich nicht um den Ductus omphaloentericus handeln, der nach der allgemein gültigen Lehre der embryonalen Darmentwicklung vom Scheitel der primitiven Darmschleife, und zwar an dem dem späteren Hüft darm entsprechenden Abschnitt abzweigt. Da der Nabelblasendarmgang, wie erwähnt, selbst bei meinen jüngsten Objekten bereits

geschwunden ist, muß als Beweis dafür, daß auch für das Pferd diese Angabe der allgemeinen Entwicklungslehre gültig ist, das Vorkommen MECKEL'scher Divertikel am Hüft darm als Folge teilweisen Bestehenbleibens des Ductus omphaloentericus angesehen werden.

Die Wiedergabe der Einzelbefunde bei einigen jungen Pferdefeten meiner Reihe dürfte wegen des bisher unbekannten Vorhandenseins

eines solchen dritten Fädchens, das zur Blinddarmspitze verläuft, sowie wegen des immerhin seltenen Untersuchungsmaterials aus den früheren Entwicklungsstadien des Pferdes angebracht sein, während die ähnlichen Befunde bei älteren Feten zusammengefaßt und nur die Daten und Rückbildungserscheinungen angegeben werden sollen.

Vorweggenommen sei, daß das dritte Fädchen, da, wie oben gesagt, eine Identität mit dem Nabelblasendarmgang ausgeschlossen ist, nur ein drittes

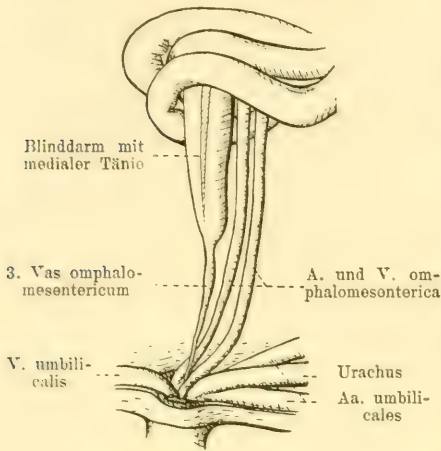


Abb. 1. Fetus 3,2 cm S.-S.-L.

Vas omphalomesentericum sein kann. Es ist ja das Vorhandensein einer Mehrzahl von Vasa omphalomesenterica auch u. a. beim Menschen (3—5) (THOMAS), bei der Katze (3) (GURLT) beschrieben. —

Fetus von 3,2 cm S.-S.-L., etwa 5—6 Wochen alt (Abb. 1): An dem frisch eröffneten Fetus ist unter dem Präpariermikroskop zunächst festzustellen, daß ein embryonaler Nabelbruch nicht mehr vorhanden ist. Man sieht beim leichten Anheben der Nabelgegend von ihr aus drei dünne Fädchen zwischen den Einschnitten des mittleren Lappens der sehr umfangreichen Leber in das noch sehr kleine, annähernd kegelförmige Darmknäuel dicht nebeneinander hineinziehen. Die weitere Untersuchung ergibt, daß das zarteste Fädchen, welches ohne optische Hilfsmittel kaum noch erkennbar ist, an die Blinddarmspitze verläuft. Der Blinddarm, zwar noch sehr klein, jedoch in seinen einzelnen Abschnitten bereits ausgebildet und mit, als wulstige Leisten erscheinenden Tänien ausgestattet, ist wohl ohne Krümmung dorso-ventral gerichtet und annähernd in der Medianebene gelegen. Von der ventralen Bauchwand ist die Blinddarmspitze durch die Leber

und Dünndarmschlingen getrennt und mit dem Nabel durch das dritte Vas omphalomesentericum verbunden. Dieses verläuft, 3,5 mm lang, in gleicher Richtung wie die Blinddarmachse, dorsoventral, und senkt sich in die trichterförmige Vertiefung des Bauchnabels zwischen V. umbilicalis einerseits und rechter A. umbilicalis andererseits ein, um als extraabdominaler Abschnitt in den Amnionteil des Nabelstranges einzutreten. Es ist wohl möglich, daß die zunächst noch dorsoventrale Achsenrichtung des Blinddarmes durch das dritte Vas omphalomesentericum mit bedingt ist. — Die beiden anderen Fäden — je eine A. und eine V. omphalomesenterica — verlaufen dicht nebeneinander und neben dem dritten Vas, stehen aber miteinander nirgends in Verbindung. Sie sind stärker, wechselnd 0,4—0,7 mm dick. Sie treten nicht an den Blinddarm, sondern das sich nach den weiteren Untersuchungen als A. omphalomesenterica ergebende Gefäß kommt von der kranialen Gekröswurzel, verläuft frei zwischen Leerdarmschlingen und deren Gekröse ventral und tritt neben dem dritten Vas in den Bauchnabel ein. Die V. omphalomesenterica, aus derselben trichterförmigen Nabelvertiefung kommend, zieht zwischen Schlingen des Dünndarmknäuels, kraniodorsal etwas abbiegend, zur Pfortader.

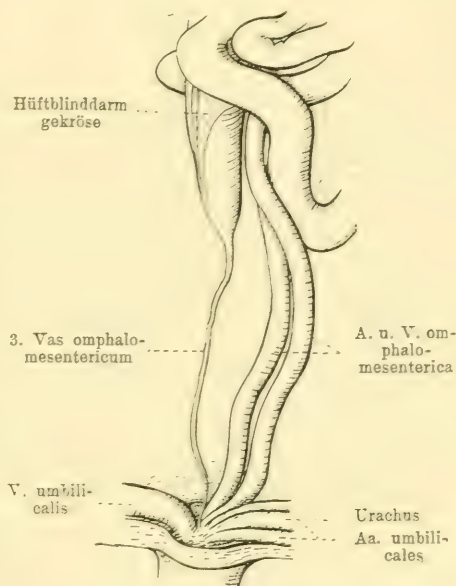


Abb. 2. Fetus 4,4 cm S.-S.-L.

Die mikroskopische Untersuchung der drei Vasa omphalomesenterica ergab folgendes: Während in den Präparaten am Blinddarm, Urachus, den Aa. umbilicales und der Bauchwand deutliche Muskelfasern erkennbar sind, ist ein Aufbau der Wand der Vasa omphalomesenterica aus einer Muskelfaserschicht nicht festzustellen. Die Arterie ist dickwandiger als die Vene; Wandstärke zwei- bis dreimal so groß; ihre Wand enthält zwar kreisförmig angeordnete Zellen, die jedoch keine spezifischen Eigenschaften der Muskelzellen zeigen. Die Zell-

kerne sind groß, kugelig bis oval und gut tingiert. In der Venenwand ist die Zwischensubstanz reichlicher. Das dritte Vas omph. läßt nirgends mehr ein Lumen erkennen; es ist also schon auf so früher Entwicklungsstufe obliteriert. Nur an einer einzigen Stelle findet sich im Zentrum noch eine Ablagerung von gelbbraunlichem Pigment als Blutresiduum. Die Zellkerne sind meist nur schwach gefärbt oder haben gleichmäßig den Kernfarbstoff angenommen, die feinere Struktur der Zellkerne tritt nicht mehr hervor. Die Grundsubstanz ist z. T. schollig. Es sind also in der Wand des obliterierten Gefäßes auch bereits starke Degenerationserscheinungen vorhanden,

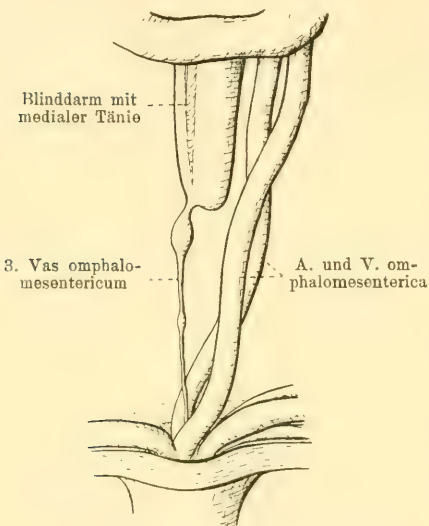


Abb. 3. Fetus 4,8 cm S.-S.-L.

und die Feststellung, ob es sich um eine Arterie oder Vene handelt, ist nicht mehr möglich, zumal der Verlauf des dritten Vas in der Blinddarmwand oder seine Abzweigung aus einer Blinddarmarterie oder -vene nicht mehr zu ermitteln ist. Die äußere Umhüllung der Vasa omphalomes. besteht aus einschichtigen, noch gut tingierten, flachen Bauchfell-epithelien.

Bei einem 6—7 Wochen alten Fetus von 4,4 cm S.-S.-L. (Abb. 2) ist der Befund im wesentlichen der gleiche. Entsprechend der Größenzunahme des Fetus und der beträchtlichen Leberentwicklung, während der Blinddarm seine

Länge und Lage noch annähernd beibehalten hat, besitzt das dritte Vas in Anpassung hieran eine Länge von 7—8 mm. Seine Stärke mißt im proximalen Abschnitt etwa 0,15 mm, während es distal nur noch etwa $\frac{1}{3}$ so stark ist. Betreffs der anderen Angaben, auch für A. und V. omph., gilt das gleiche wie beim ersten Fetus. In dem dritten Vas ist auf Quer- und Längsschnitten kein Lumen mehr festzustellen; in letzterem ist Längsanordnung der Bindegewebszellen teilweise noch erkennbar, im übrigen finden sich dieselben Rückbildungszeichen.

Einige Abweichungen finden sich bei einem 4,8 cm langen, etwa 7 Wochen alten Fetus (Abb. 3 u. 4). Das dritte Nabelblasendarm-

gefäß ist nur noch etwa 0,05 mm stark und es sind an ihm zwei spindelförmige, ziemlich scharf abgesetzte, gallertige Anschwellungen vorhanden. Die größere liegt blinddarmwärts, ist 0,1 : 0,3 : 0,4 mm groß, etwa von der Form eines Leinsamenkorns und sitzt wie mit einem kurzen Stiel der Blinddarmspitze auf. Jedoch zweigt das Fädchen nicht mehr wie bei den früheren Objekten unmittelbar an der Blinddarmspitze ab, sondern ein wenig mehr dorsal davon und seitlich am Auslauf der medialen Tänie, was auf die Blinddarmausdehnung zurückzuführen ist. A. und V. omphalomesenterica im wesentlichen wie bei dem ersten Objekt.

Von geringen Maßunterschieden abgesehen, ist der Befund bei 7,4, 7,7, 9, 19,5 und 10,6 cm großen (S.-S.-L.), etwa 8—10 Wochen alten Feten ähnlich, bei denen ebenfalls wie auf einem kurzen Stiel ein spindelförmiger, 1,7 : 0,3 : 0,4 mm großer, gallertiger Zapfen am Blinddarm, nahe der Spitze, etwa gegenüber dem Ansatz des Hüftblinddarmgekröses hängt, der sich peripher in ein

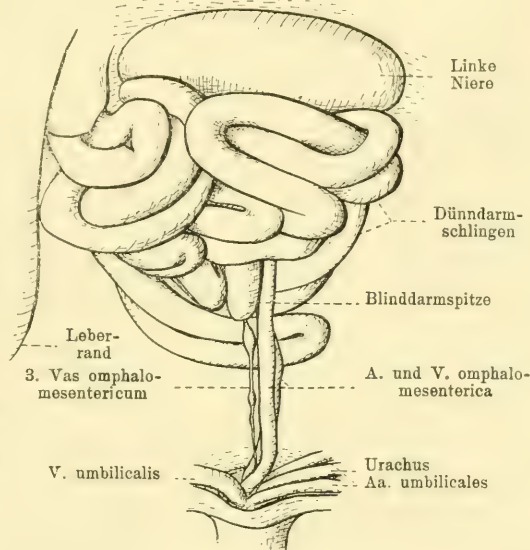


Abb. 4. Fetus 4,8 cm S.-S.-L.

an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit stehendes Fädchen verjüngt. Es senkt sich in den rechten, kranialen Nabeltrichter ein. — Von den beiden anderen Vasa omph., 0,4—0,5 mm stark, kaudomedial vom Hüft- und Blinddarm hinziehend, verläuft die Arterie, kaudolateral von der Vene gelegen, frei bis an den Kaudalrand der kranialen Gekröswurzel, während die Vene, kaudal einer Hüftdarmschlinge verlaufend, schon 4—6 mm ventral von der kranialen Gekröswurzel in die Gekrösblätter eintritt. Die Abzweigung der Arterie von der vorderen Gekröswurzel und die Einmündung der Vene sind bei diesen Objekten, wie auch bei den älteren, keine konstanten Stellen, wie derartige unwesentliche Verschiedenheiten ja bei Gebilden mit nur vorübergehender Funktion

häufig sind. Auch beim Menschen kommen nach NAUMANN (zitiert nach HILL) (12) derartige individuelle Verschiedenheiten vor, wonach „der Ursprung der Vasa omphalomesenterica bisweilen aus tief gelegenen, dem Gebiete der A. resp. V. ileocolica angehörigen Ästen der Mesenterialgefäße stattfindet“. Die eigenartige Abzweigung eines sich früh zurückbildenden Omphalomesenterialgefäßes von der Blinddarmspitze bzw. von einem Blinddarmgefäß ist beim Pferde dagegen nichts Gelegentliches, sondern Konstantes. — Die an obigen Objekten vorhandene gallertige Anschwellung am dritten Nabelblasengekrösgefäß ist nicht etwa als ein Novum in der Entwicklung desselben anzusehen, vielmehr sind die dünnen Stellen des Gefäßes in ihrer Rückbildung stärker fortgeschritten, während die spindelige Anschwellung offenbar die Folge einer reichlicheren Durchtränkung mit Gewebsflüssigkeit (daher das gallertige Aussehen) ist, die durch Stauung der Zirkulation der Gewebsflüssigkeit infolge der Schrumpfung der nachbarlichen Gefäßabschnitte bedingt wird. Hierfür spricht auch der mikroskopische Befund. Im peripheren geschrumpften Teil finden sich Anzeichen von Degeneration der Zellen, zwischen denen nur noch wenig Zwischensubstanz liegt, während die gleichfalls bereits in Entartung begriffenen Zellen der spindelförmigen Anschwellung in reichlicher Menge (ähnlich wie im Gallertgewebe) von teils homogener, teils scholliger Grundsubstanz eingebettet sind, die sich aber mit Plasmafarbstoffen ziemlich stark färbt. In dem kurzen zentralen Stiel der Anschwellung dagegen sind die Zellen noch nicht degeneriert und das Gewebe hat festeres Gefüge. Schon nach diesen makro- und mikroskopischen Befunden schreitet also die Rückbildung des dritten Vas omphalomesentericum vom Nabel her gegen den Blinddarm hin fort.

Daß Verschiedenheiten im Grade der Rückbildung auch dieses rudimentären Organes vorkommen, zeigt der Befund bei einem 11,2 cm großen, etwa 11 Wochen alten Fetus, wo im zentralen wie im peripheren Abschnitt mehrere spindelförmige Verdickungen des im ganzen noch etwas stärker entwickelten dritten Nabelblasengekrösgefäßes festzustellen sind. Seine Gesamtlänge beträgt, dem Größenwachstum des Fetus entsprechend, 2,1 cm. Es war das dritte Vas omphalomesentericum bei diesem als größtem bez. ältestem Fetus der Untersuchungsreihe in seiner ganzen Länge von der Blinddarmspitze bis zum Bauchnabel vorhanden.

Bei einem ebenso alten, 11,3 cm großen Fetus steht es nicht mehr mit dem Nabel in Verbindung. Sein centrales Rudiment ist

aber noch in 11 mm Länge erhalten und zeigt eine klöpfelförmige, bis 2 mm große, gallertige Anschwellung nahe der Blinddarmspitze. Am Nabel ist nichts mehr von dem Gefäß erhalten. — Das gleiche gilt von einem 12 cm und einem 12,5 cm großen Fetus, bei denen der Rest des 3. Vas zwar noch ein gleichlanges Fädchen ist, das central aber nur noch 0,2 mm stark ist und spinngewebsdünn ausläuft. — Die A. und V. weisen bei den letzten Objekten keine Abweichungen auf, abgesehen von geringen individuellen Verschiedenheiten bez. Stärke (0,4—0,7 mm), Ursprung und Mündung. Sie sind noch blutführend. Die Wand der A. ist stärker, enthält kreisförmig angeordnete Muskelzellen, jedoch ist keine geschlossene Tunica media ausgebildet. Die Intima ist stark gefaltet, eine Membrana elastica interna ist vorhanden.



Abb. 5. Fetus 15,5 cm S.-S.-L.

Stärker ist die Rückbildung des dritten Nabelblasengekrösgefäßes bei Feten von 13 cm und 15,5 cm S.-S.-L., etwa 13 bez. 14 Wochen alt, geworden (Abb. 5). Es ist nur ein 1,2 mm langer, bis 0,6 mm dicker, gallertiger Klöpfel zu sehen, der auf verjüngter Basis nahe der Blinddarmspitze hängt.

Ein Fall, bei dem das dritte Vas omphalomesentericum eine individuell langsamere Rückbildung erfahren hat, findet sich bei einem 18,5 cm langen, etwa 16 Wochen alten Fetus, wo noch ein 8 mm langes Fädchen mit leichten Anschwellungen, frei von der Blinddarmspitze herabhängend, erhalten ist. Auch in der trichterförmigen Vertiefung am Bauchnabel zwischen V. umbilicalis und rechter A. umbilicalis ist noch ein sehr dünner, 2,5 mm langer Rest davon vorhanden. Die beiden anderen Nabelgekrösgefäße verhalten sich wie bisher.

Bei einem 19,5 cm langen Fetus ist der Rest des dritten Vas ein nur noch 0,8 mm langes, spitz auslaufendes Zipfelchen an der Blinddarmspitze. Bei 20 und 21 cm großen Feten ist der Befund derselbe wie bei den 13 bez. 15,5 cm großen beschrieben, jedoch ist der Anhang nicht mehr gallertig, sondern derb. Das mikroskopische Bild dieses Rudiments läßt erkennen, daß es aus einer Anhäufung von jugendlichen Bindegewebszellen (Fibroblasten) besteht, die von der Blinddarmwand aus in dieses Rudiment einwachsen und die restliche Obliteration und Resorption (Schwund) desselben und damit den schließlichen Ausgleich mit der benachbarten Blinddarmwand veranlassen. In der Darmwand ist central nichts von dem dritten Vas nachweis-

bar, mithin die etwaige Abzweigung von einem Blinddarmgefäß nicht festzustellen.

Die in der aufsteigenden Altersreihe nun folgenden Objekte bis 35 cm S.-S.-L. (17—22 Wochen) lassen nahe dem Auslauf der medialen Tānie nur noch eine kuppelförmige Verdickung von 0,3—0,7 mm basalem Durchmesser und bis 0,4 mm Höhe erkennen; die Vorwölbung erscheint etwas heller als die nachbarliche Blinddarmwand.

Für die A. und V. omphalomesenterica ist der bisherige Befund zu erheben. Mit Ausnahme eines Fetus von 27 cm, etwa 19 Wochen alt, wo die Vasa omphalomesenterica bereits obliteriert waren, fand ich sie bei den bis zu 22 Wochen alten Objekten (35 cm S.-S.-L.) stets noch blutführend. Bei dem 27 cm großen Fetus ist dagegen bereits deutliche Degeneration an den Zellen der Wandung, ähnlich wie bei dem dritten Vas, vorhanden. Bei dem 35 cm großen Fetus sind noch Blutzellen und sich gut färbende Kerne der Intima nachweisbar. Aber in der Wand beider Gefäße hat die Zwischensubstanz bereits ein scholliges Aussehen angenommen, während die Zellkerne sich noch gut tingieren.

Von dem Rudiment des dritten Vas omphalomesentericum ist zum erstenmal in*der aufsteigenden Reihe meiner Objekte bei einem 38 cm großen, 22—23 Wochen alten Fetus nichts mehr zu erkennen, was auch für die folgenden gilt — mit Ausnahme von drei Feten (43 cm, 52 cm, 53 cm S.-S.-L.), bei denen an der ursprünglichen Abzweigungsstelle, nahe der Blinddarmspitze, noch ein scharf umschriebenes, helleres, narbenähnliches Fleckchen auffällt.

Die A. und V. omphalomesenterica weisen bei den 38—49 cm großen, etwa 22—27 Wochen alten Feten keine wesentlichen äußeren Unterschiede auf, jedoch sind nur bei einigen die Gefäße noch blutführend, teils enthalten sie nur streckenweise noch Blutresiduen. Es ist mithin die Obliteration dieser Gefäße auch eine individuell verschiedene. Zum erstenmal ist bei einem anderen, 49 cm großen Fetus die Arterie im peripheren Drittel durchtrennt; es findet sich von ihr am Nabel ein 5,5 mm langes, 0,3 mm starkes Fädchen und von der kranialen Gekröswurzel hängt ein ebensolches von 2 cm Länge herab, das wechselnd stark (0,8—2,0 mm) ist, wie geschrumpft aussieht und sich peripher verjüngt.

Die obliterierte Vene ist dagegen noch in ihrem ganzen freien Verlauf erhalten. Der gleiche Befund wurde bei einem 50 cm großen Ponyfetus erhoben.

Während bei 4 Feten von 53—60 cm S.-S.-L. (28—32 Wochen alt) beide Gefäßstränge noch vorhanden sind, ist bei einem anderen 60 cm und einem 64 cm großen, 33—34 Wochen alten Fetus von der Arterie nur noch ein 2 cm langes, 0,7 mm starkes, stellenweise durch Fettgewebe verdicktes Fädchen an der Gekröswurzel erhalten, dessen freies Ende kuppelförmig abgerundet ist und narbig erscheint. — Bei einem 70 cm (35 Wochen) und einem 89 cm (46 Wochen) großen Fetus durchziehen dagegen noch beide Vasa omphalomesenterica als geschrumpfte, solide Fäden die Bauchhöhle, ebenso auch bei dem einen neugeborenen Fohlen. Bei den beiden anderen neugeborenen und dem 5 Tage alten Fohlen sind nur noch spärliche centrale Reste der Vasa als wechselnd starke, geschrumpfte, etwa 2 cm lange Fäden vorhanden und bei dem einen neugeborenen Fohlen ist auch am Nabel ein ebensolches Rudiment noch erhalten; ein solches dürfte wohl von GMELIN als Rest des Nabelblasenstiels angesehen worden sein.

Es schreitet auch bei der A. und V. omphalomesenterica, wie bei dem dritten Vas, die Rückbildung vom peripheren Drittel central fort, wobei die Zeit der Obliteration und endlichen Rückbildung individuell recht verschieden ist. Sie bleiben aber, entgegen den Angaben in der Literatur, gewöhnlich länger als bis zu $4\frac{1}{2}$ Monaten blutführend und weit länger als bis zur 36. Woche rudimentär bestehen, wie aus den Einzelbefunden ersichtlich ist.

Erwähnt sei noch, daß C. HAHN (13) bei Beschreibung eines Divertikels am Hüft darm des Pferdes angibt, es bilde sich „durch die Obliteration der Vasa omphalomesenterica ein Ligamentum omphalomesaraicum.“ Die Divertikel entstehen nach ihm durch Retraktion dieses Bandes, wobei der Darm mitgezogen würde. Nach meinen Objekten bildet sich aber niemals ein solches Ligamentum omphalomesaraicum und niemals treten die Vasa omphalomesenterica in Verbindung mit dem Hüft darm selbst. Diese mechanische Erklärungsweise der Entstehung des Hüft darmdivertikels dürfte demnach unzutreffend sein.

Literaturverzeichnis.

1. HAUSMANN, U. F., Über Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies bei den Säugetieren und Menschen. Preisschrift. Hannover 1840.
2. MÜLLER, FRANZ, Über das Verhalten des Nabelbläschens bei Pferdeembryonen. Arch. f. Anat., Physiol. u. wiss. Med. 1849.
3. MÜLLER, CARL, Anatomie und Physiologie des Pferdes. 1879.
4. FRANCK, L., Handbuch der Anatomie der Haustiere. 1871.

5. BONNET, R., Die Eihäute des Pferdes. Verh. d. anat. Ges. a. d. Vers. in Berlin 1889.
6. GMELIN, Eigentümlichkeiten im anatomischen Bau des Nabels bei neugeborenen Fohlen. 1891.
7. GMELIN, Die Krankheiten des Nabels. Handb. d. tierärztl. Chir. u. Geburtsh. III, 2. 1899.
8. KITT, Lehrbuch d. pathol.-anatom. Diagnostik. II. 1911.
9. CHAUVEAU et ARLOING, Anatomie comparée des animaux domestiques. 1903.
10. SCHAUDER, W., Untersuchungen über die Eihäute und Embryotrophe des Pferdes. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1912.
11. THOMAS, W., Über die Histologie der menschlichen Nabelschnur. I.-D. Berlin 1900.
12. NAUMANN, zit. nach HILL, Über Residuen des Dotterganges in der Darmwand. I.-D. Gießen 1901.
13. HAHN, C., Magenähnliches Divertikel am Hüft darm. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierh., Bd. 3, 1877.

(Eingegangen am 13. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

Über die Topik des Gefäßstranges am Halse.

Von Prof. Dr. F. HERMANN.

Mit einer Tafel.

(Aus dem anatomischen Institute in Erlangen.)

Wohl von keiner Seite wird der Anatomie der Vorwurf gemacht werden, daß sie bei ihren systematischen und topographischen Beschreibungen das nötige Maß von Akribie vermissen lasse. Unter diesen Umständen mag es auffallen, daß ein Anatom heutigentages Stellung zu einer Frage nimmt, die, wenn ich so sagen darf, seit Großvaters Zeiten in völlig befriedigender Weise beantwortet und abgeklärt zu sein scheint. Scheint, sage ich; denn dürfen die gebräuchlichen anatomischen Lehrbücher als Niederschlag der Lehrmeinungen betrachtet werden, so läßt sich de facto behaupten, daß deren Angaben über die Topik des Gefäßnervenstranges, verglichen mit den tatsächlichen Verhältnissen, keineswegs als ganz richtig betrachtet werden können, oder zum mindesten nicht ganz eindeutig sind. Von altersher wird an der Seite des Halses eine dreieckige, ganz leicht eingesunkene, von bekannten Muskelrändern umrahmte Region als Regio

carotidea (Trig. caroticum, Fossa carotidea) beschrieben und durch die Wahl des Namens zum Ausdruck gebracht, daß der vornehmste Inhalt dieser Gegend eben in der Carotis und ihren Begleitgebilden gegeben sei. Darin herrscht unter allen Autoren völlige Übereinstimmung, und ich kann mich daher damit begnügen, die Angaben, die MERKEL in seinem Handbuche der topographischen Anatomie macht, hierher zu setzen. MERKEL schreibt (S. 117): „Der Gefäßstrang kommt in der Gegend der Cart. cricoidea über dem schief zurückweichenden Kopfwender, der jetzt an seiner lateralen Seite liegt, hervor. Da er nun bloß vom Bindegewebe gedeckt ist, kommt es, daß man bis hinauf über das Zungenbein den Puls der Arterie nicht allein fühlt, sondern auch meist durch die Haut sieht“ und an späterer Stelle (S. 125): „Bezüglich der topographischen Lage des Anfangsteils der beiden Carotiden (externa und interna) ist zu bemerken, daß dieselbe wegen des Zurückweichens des Kopfwenders, wie schon bekannt, eine außerordentlich oberflächliche ist.“ Diesen übereinstimmenden Angaben entsprechen denn auch die zahlreichen bildlichen Profildarstellungen der Regio carotidea und es wird höchstens da und dort angegeben, daß der vordere Rand des Kopfwenders durch Muskelhaken etwas zurückgezogen sei. Nun besteht aber auch nach einer ganz anderen Richtung eine völlige Konkordanz der Ansichten: alle publizierten Querschnitte durch den Hals, und zwar in allen Höhen bis zum oberen Rande des Schildknorpels (O. SCHÜRZE), zeigen auf das deutlichste die Carotis an der Medialfläche des Kopfwenders gelegen und lassen erkennen, daß dessen Vorderrand sich in mehr wie Querfingerbreite vor der Carotis befindet. Auch meine eigenen Schnittpräparate stimmen damit völlig überein. Zwischen beiden Darstellungen, zwischen den Resultaten der präparatorischen und der Schnittmethode, herrscht also eine weitgehende Inkongruenz, nur eines aber kann richtig sein, und nach welcher Seite das Richtige zu suchen sei, mag schon jetzt durch den Satz, daß Schnitte nicht zu lügen pflegen, angedeutet werden. Und es begegnet auch keinen besonderen Schwierigkeiten, beide Bilder in völligen Einklang zu bringen, man hat nur nötig, bei der präparatorischen Darstellung gewisse Kautelen walten zu lassen. Es genügt auch bei unserem gewöhnlichen Seziersaalmaterial völlig, wenn man die Präparation auf Fensterausschnitte beschränkt, die bedeckenden Teile lediglich in der der Breite des Kopfwenders entsprechenden Ausdehnung entfernt und aus diesen selbst dann ein Fenster ausschneidet. Noch weit bessere Bilder aber gewähren Formolpräparate.

Es sei mir gestattet, hier einige technische Notizen über die Formolmethode beizufügen. Diese wird wohl häufig genug in unseren anatomischen Instituten angewendet, aber, soweit ich darüber orientiert bin, werden meist zu schwache Lösungen benutzt. Seit einer langen Reihe von Jahren verwende ich pro Leiche 6—10 Liter reines, unverdünntes Formol — d. h. also eine ca. 40 proz. Formaldehydlösung, die innerhalb eines oder zweier Tage bei einem Druck von 1—1,5 Meter aus einem Irrigatorgefäße in die Schenkelarterie durch eine T-Kanüle injiziert wird. Bei einer Leiche von 70 Kilo Gewicht werden also 7 Liter Formol injiziert, so daß demnach unter der bekannten Annahme eines ca. 70 proz. Wassergehaltes des menschlichen Körpers das Formaldehyd in annähernd 6 proz. Lösung einwirkt. Nach der Injektion wird die Leiche in einem Kasten trocken aufbewahrt und kann nach ca. 2—3 Wochen in Arbeit genommen werden. Auf diesem Wege gewonnene Präparate besitzen dann einen solchen Härungsgrad, daß eine Verschiebung der Teile ganz ausgeschlossen ist, und bieten auch sonst Vorteile, die gerade für die Darstellung topographisch-anatomischer Präparate ganz besonders ins Gewicht fallen. Nerven und Gefäße, auch wenn sie in ihrem Verlaufe mehrfache Krümmungen und Windungen zeigen, schnurren, aus ihrer Ruhelage gebracht, ohne weiteres, als wären sie von Gummi, wieder in diese zurück; das gleiche gilt auch von dünnen Bindegewebsmembranen (Fascien, Aponeurosen) und von derberen Organen, z. B. Därmen, die im einzelnen und in toto ihre Gestalt so bewahren, daß sie auch mit ihren Schnittflächen wieder aneinander gefügt werden können. Gerade für topographisch-anatomische Zwecke erhält man so wahre Idealpräparate, die sich wie zerlegbare Modelle benutzen lassen, denen gegenüber sie aber den Vorteil all der Feinheit der Natur voraus haben. Freilich ist das Arbeiten mit so relativ konzentrierter Formollösung nicht nach jedermanns Geschmack; der beißende Geruch des Formaldehyds und seine ätzende Wirkung auf die Schleimhäute sind recht störende Beigaben, die Hände sehen nach längerem Arbeiten fürchterlich aus, da die derbe Härte der Präparate auch den ausschließlichen Gebrauch der Pinzette verbietet. Nun lassen sich ja diese unangenehmen Wirkungen durch Beträufeln der Präparate mit stark verdünnter Ammoniaklösung nahezu ausschließen, aber ich möchte dem dringend widerraten, da durch die Einwirkung der letzteren jene doch etwas notleiden. So muß man eben nolens volens diese Unannehmlichkeiten mit in Kauf nehmen; wird man doch diese energische Formalinbehandlung

nur für die Herstellung einzelner Demonstrationspräparate heranziehen, da sie von vornherein für die Zwecke des praktisch-anatomischen Unterrichtes ausgeschlossen ist.

Nach einem solchen Formolpräparate ist nun auch die Tafelzeichnung auf Grundlage eines Photogramms angefertigt. Begleitende Worte dürften sich wohl erübrigen, die Hauptsache, die sie zeigen soll, ist, daß der ganze Stamm der *Carotis communis*, ihre Teilungsstelle, sowie die *Carotis interna*, wie dies ja auch die Froschschnitte erkennen lassen, gedeckt von dem Kopfwender emporziehen. Nur die *Carotis externa* verläßt auf ihrem Zuge zum Schädel die *Regio sternocleido-mastoidea* und liegt auf einer Wegstrecke, die kaum mehr wie $1\frac{1}{2}$ cm beträgt, direkt hinter der Spitze des großen Zungenbeinhornes, in dem alleräußersten oberen Winkel der sog. *Fossa carotidea*, um dann unter der Brücke des hinteren Biventerbauches unterzutauchen. Die *Fossa carotidea* selbst stellt eine verhältnismäßig wenig ausgedehnte und, da sie von größeren arteriellen Gefäßen lediglich die obere Schilddrüsenarterie beherbergt, auch vom Standpunkte der chirurgischen Anatomie ziemlich bedeutungslose Muskellücke dar.

Nun bilde ich mir selbstverständlich keineswegs ein, mit diesem Hinweise einen „neuen Befund“ erhoben zu haben, keineswegs. So zählt auch CORNING die *Carotis* den der *Regio sternocleido-mastoidea* zugehörnden Gebilden bei und weist ebenfalls darauf hin, daß der Gefäßstrang von dem Kopfwender bedeckt sei. Freilich schwächt er diese Aussage wieder durch die Bemerkung ab, daß dies nur dann der Fall sei, wenn der Muskel breit und kräftig entwickelt sei, und in der beigegebenen Abbildung 147 wird die *Carotis communis*, ihre Teilungsstelle und die *Carotis interna* in der üblichen Weise wieder, als vor dem *Sternocleido* gelegen, dargestellt. Ganz eigentümlich aber muten die einschlägigen Bemerkungen BROESIKES in dem Ergänzungsbande (1909) seines Lehrbuches der normalen Anatomie an. Bei der Schilderung der *Regio sternocleido-mastoidea* bemerkt BROESIKE ausdrücklich (S. 93): „Das mittlere Drittel des *M. sternocleido-mastoideus* bedeckt seitlich die großen Gefäße des Halses, d. h. die *V. jugularis int.* und *Carotis comm.*“; blättert man aber einige Seiten zurück, so erfährt man auf S. 77 mit gleicher Bestimmtheit, daß die *Carotis* frei in der *Fossa carotidea* gelegen sei. Man wird kaum behaupten können, daß diese beiden Angaben sonderlich gut zusammenstimmen, und der Leser dürfte vielleicht in die Versuchung kommen, die bekannte Frage zu stellen: Was ist Wahrheit?

Nun pflegt man in unseren anatomischen Lehrbüchern wohl auch auf die technischen Hinweise der Chirurgen zur Unterbindung der Carotis hinzuweisen. Halte ich mich aber dabei an die bekannte Operationslehre KOCHERS, dessen anatomische Hinweise sich durch besondere Zuverlässigkeit vorteilhaft auszeichnen, so wird hier ausdrücklich bemerkt, daß zur Freilegung der Gefäße der vordere Rand des Kopfwenders mit stumpfem Haken nach außen gezogen werden soll. Vor allem aber möge berücksichtigt werden, daß der Chirurg zur Unterbindung der Gefäße seitlich von vorne einzudringen pflegt, während die anatomischen Abbildungen der Gegend reine Profilbilder darstellen. Weiterhin wird für die Freilegung der Carotis in der Fossa carotidea von der Anatomie ganz allgemein der Umstand ins Feld geführt, daß man beim Lebenden in jener Grube den Carotidenpuls fühlen und auch sehen könne. Das gilt doch für die weit kleinere Radialarterie auch, trotzdem sie unter der beim Lebenden elastisch gespannten Fascie verborgen ist, und in gleichem Maße auch für die Schenkelarterie unter dem Leistenbände. Aber abgesehen davon, der Schiefwulst, den die Reliefanatomie als Kopfwender deutet, entspricht dem eigentlichen, der Hauptsache nach scharf ausgezogenen Vorderrande dieses Muskels keineswegs, da er sich, namentlich in dem mittleren, für unsere Frage in Betracht kommenden Drittel seines Verlaufes bei dem Lebenden durch die Haut hindurch kaum markiert.

Dieser Hinweis führt mich nun weiter zu der Frage, warum uns die Lehrbuchanatomie die Topik des Gefäßstranges zu dem Kopfwender immer wieder in, meiner Ansicht nach, nicht richtiger Weise darzustellen pflegt. Der Grund scheint mir zunächst in der nicht immer ganz zutreffenden Anschauung über den Verlauf des M. sternocleidomastoideus gegeben zu sein. Nur zu häufig begegnen wir der Angabe, daß der Vorderrand dieses Muskels durch eine den Warzenfortsatz mit dem Sternoklavikulargelenk verbindende Linie gegeben sei. Deutet man diese Linie, wie es nahe liegt, als eine Gerade, so ist damit schon das Verhältnis unrichtig dargestellt. De facto bildet der Vorderrand des Kopfwenders keine gerade, sondern vielmehr eine leichte Konvexlinie nach vorne. MERKEL zitiert eine alte Angabe von RICHET, der zufolge sich der Kopfwender aponeurotisch mit dem Unterkieferaste in Verbindung setze. Nun, um eine aponeurotische Bindung handelt es sich freilich nicht, denn wir wissen unter anderem durch MERKEL, dessen Ansichten über die Halsfascie ich mich voll und ganz anschließe, daß es diese, und zwar jener Teil derselben ist, der, die

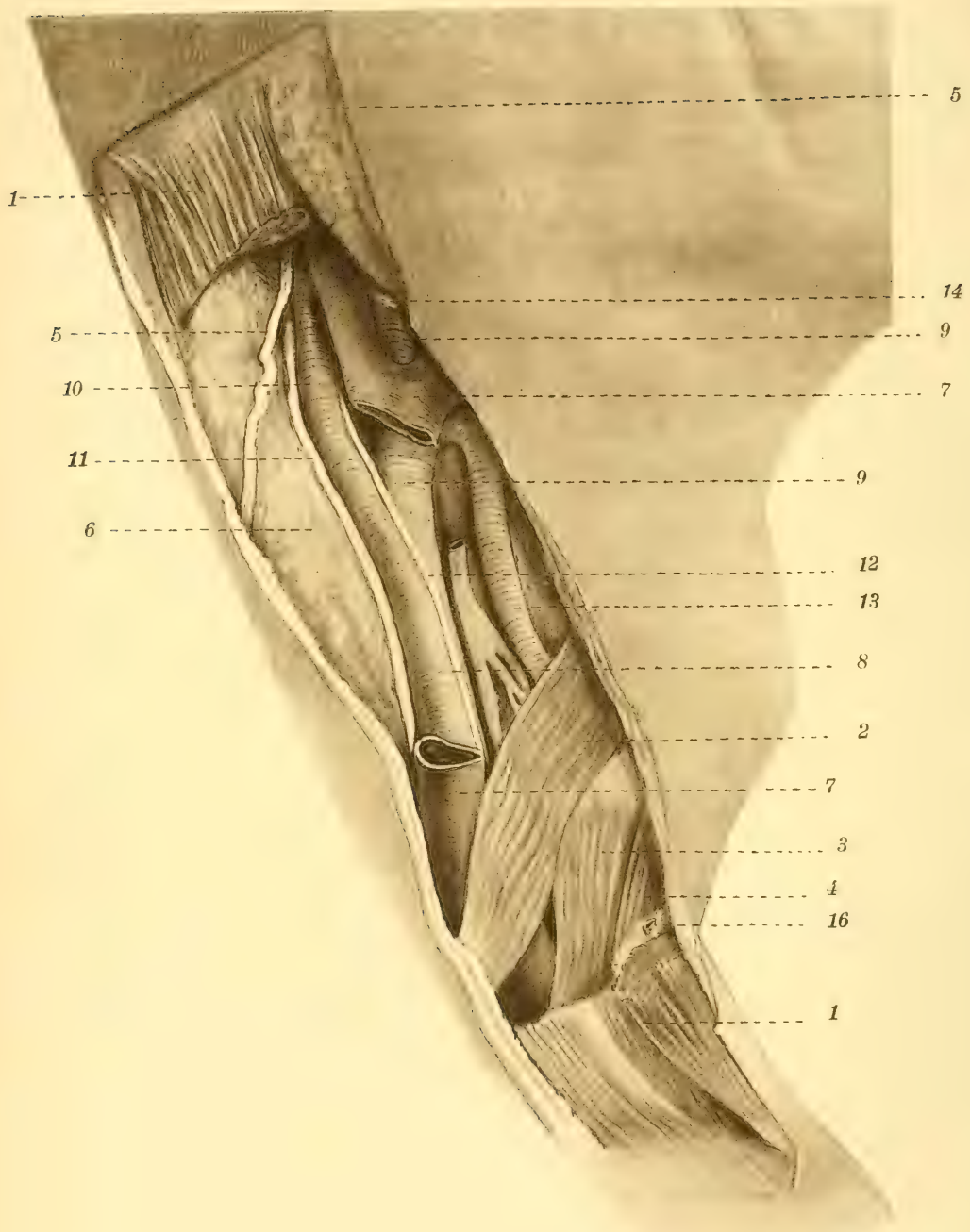
äußere Wand der Parotiskapsel darstellend, auf die Außenfläche des Kopfwenders ausstrahlt. Jedenfalls wird dadurch der Vorderrand dieses Muskels bogenförmig nach vorn gezogen und dadurch dem Kieferwinkel sehr genähert, ohne ihn freilich, wie RICHET meint, völlig zu berühren. Auch dem Chirurgen KOCHER ist dieses Verhältnis wohl bekannt, wenn er schreibt: „Der Rand des Muskels läuft viel gerader herauf, als man gewöhnlich darstellt; die Fascie zieht ihn nach vorne gegen den Kieferwinkel heran.“ Aber auch weiter noch abwärts, vor allem in der Höhe der unteren Kehlkopfpartien, wird der Muskelrand nach vorne gezogen. Das mittlere Drittel des Kopfwenders ist nämlich durch sein Perimysium mit der den Gefäßstrang bedeckenden Ausbreitung der Halsaponeurose MERKELS verwachsen, seine vordersten Fasern werden dadurch in dünner Lage nach vorne ausgebreitet, und der vordere Sternocleidorand wird so fast messerscharf ausgezogen, wie dies an jedem Querschnitte durch den Hals zu sehen ist. Wird nun ohne besondere Kautelen der Rand des Kopfwenders „säuberlich“ freigelegt, so ziehen sich die dünn ausgebreiteten Randfasern um fast 1 cm zurück, der Rand wird mehr oder minder wulstig gerundet. Dies geschieht zunächst einmal durch die elastische Spannung, die ja bekanntlich auch dem Leichenmuskel eigen ist, in gleicher Weise, wie wir das ja bei anderen Muskeln (*M. sartorius*, *rectus abdominis* usw.) direkt durch Messung ihrer Breite nachweisen können. Dazu kommt noch, daß wir an den Seziersaalleichen durch unter den Rumpf gelegte Blöcke den Kopf in geradezu unnatürlicher Weise dorsalwärts überfallen lassen; dadurch wird der freigelegte Kopfwender erst recht nach hinten verschoben, sein Vorderrand verläuft dann wirklich in einer den Warzenfortsatz und die Incisura juguli verbindenden Linie, der Gefäßstrang liegt dann mehr oder minder frei und damit kommt die Fossa carotidea der Schulanatomie mit ihrem wichtigen Inhalte *lege artis* zum Vorschein.

Nebenbei möchte ich darauf hinweisen, daß die oben erwähnte bindegewebige Verwachsung des *M. sternocleido-mastoideus* mit der Halsaponeurose auch für die Flotterhaltung des Venenstromes am Halse von Bedeutung ist. Nicht nur der *M. omohyoideus* vermag die Vena jugularis zu spannen und offen zu halten, auch weiter nach oben, bis fast in die Gegend des Zungenbeins, übt der Kopfwender den gleichen spannenden Einfluß auf sie aus. Höher oben freilich kommt die Jugularvene außerhalb der Machtsphäre des Kopfwenders, da dieser um seinen Ansatz am Warzenfortsatze zu seitlichem Ab-

weichen gezwungen wird, so daß sich ein bindegewebiger Lückenbüßer zwischen Vene und Muskel einschiebt. Aber auch hier wird die Vene dadurch, daß sie mit jenem Verdickungsstreifen der in der Retromandibularbucht gelegenen Fascien, den wir Lig. stylohyoideum nennen, in Verbindung steht, wenigstens noch einigermaßen spannend beeinflußt. Daß aber dadurch eventuelle Rückstauungen des Blutes nicht ganz verhindert werden, lehrt jene bulböse Erweiterung der Vena jugularis, die unmittelbar unter ihrer unnachgiebigen Knochenpassage nach meinen Erfahrungen zwar sehr häufig, aber durchaus nicht regelmäßig vorzukommen pflegt.

Wenn ich im obigen die Ansicht vertrete, daß der Gefäßstrang des Halses von dem Kopfwender bedeckt wird, und daß dementsprechend eine Fossa carotidea, wenigstens in voller Bedeutung dieses Namens, nicht existiert, so soll damit nicht geleugnet werden, daß bei Bewegungen des Halses, namentlich in rotatorischem Sinne, eine gewisse Verschiebung der beiden Gebilde erfolgt; ob sie so umfangreich ist wie allgemein (DELITZIN u. andere) angegeben wird, möchte ich bezweifeln, und ist das auch von vornherein schwer zu eruieren, da aus naheliegenden Gründen eine Kontrolle an der Leiche nicht in Frage kommen kann. Die Hauptsache scheint mir zu sein, daß man bei der, namentlich bildlichen Darstellung der Topik des Gefäßstranges, wie überhaupt der ganzen Topographie des Halses, an einer „Normalstellung“ festhält, und als solche sollte die reine Profilstellung mit bei horizontaler Blickrichtung direkt nach vorne eingestelltem Kopfe gewählt werden.

Und wenn dabei eine Halsregion, deren peinliche Darstellung stets als eine besonders wichtige Aufgabe des praktischen Unterrichts betrachtet wird, an Bedeutung verliert, so scheint mir der Schaden kein großer zu sein. Immer wieder an ihr festzuhalten, kann nur als Zeichen dafür betrachtet werden, daß ein gewisser, wie ich glaube, unnötiger Konservatismus unserer Schulanatomie nicht fremd ist. Und an dieser Auffassung der Dinge vermöchte mich auch der eventuelle Einwurf nicht irre zu machen, daß unseren Praktikanten bei der üblichen Seziersaaltechnik das Bild stets so entgegentritt, als läge die Halsarterie frei im sog. Carotidendreieck, und man dürfe, um Verwirrung zu vermeiden, dieses Bild nicht korrigieren; denn dann müßten wir ja in letzter Linie auch die direkt falschen Verhältnisse, die uns Lungen und Herz nach der üblichen Eröffnung des Thorax zeigen, als Normalbilder auffassen.



Tafelerklärung zu HERMANN, Topik des Gefäßstranges am Halse.

1. M. sterno-cleido-mastoideus; 2. M. omo-hyoideus; 3. M. sterno-thyreoides; 4. M. sterno-hyoideus; 5. Parotis; 6. Fettpfropf; 7. Vena jugularis int.; 8. Carotis comm.; 9. Carotis ext.; 10. Carotis int.; 11. N. vagus; 12. Ram. desc. hypoglossi; 13. A. et V. thyreoides sup.; 14. N. hypoglossus; 15. N. accessorius; 16. V. jugularis ant.

(Eingegangen am 7. Mai 1917.)

Nachdruck verboten.

Über das Vorkommen stäbchenförmiger Centralkörper bei Primaten.

Von WALTER KOLMER.

Mit 5 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Anatomie und Physiologie der Hochschule
für Bodenkultur in Wien.)

Es ist das Verdienst ZIMMERMANN'S, zuerst stäbchenförmige Centriolen in manchen Zellen des Menschen, so in der Tränendrüse, den serösen Drüsen der Zungenwurzel und im Harnleiterepithel nachgewiesen zu haben. Die Länge solcher stäbchenförmiger Centriolen war etwa doppelt so groß wie ihre Breite. Seither wurden bei Primaten und Säugern überhaupt, soweit mir die Literatur bekannt ist, diese Gebilde nicht besonders erwähnt, und auch Angaben über solche stäbchenförmigen Gebilde bei Wirbeltieren überhaupt sind außer den bekannten Untersuchungen von A. und K. E. SCHREINER über die Spermatogenese bei Myxine und den Untersuchungen von v. KORFF sehr selten. Im Gegensatz dazu sind solche Centriolen vielfach bei Wirbellosen, insbesondere Insekten, Schmetterlingen und Käfern, nachgewiesen worden; auch bei Würmern sind solche dargestellt worden. TSCHASSOWNIKOW, der in letzter Zeit die diesbezügliche Literatur zusammengestellt hat, sieht immerhin in dieser Formation eine auffallende seltenere Erscheinung, die bei Wirbellosen sich besonders in den Geschlechtszellen vorfindet. Ob die von MEVES in den Spermatogonien von Cavia beschriebenen hantelförmigen Centriolen mit den stäbchenförmigen Gebilden der gleichen Zellen von Myxine direkt vergleichbar sind, erscheint mir nach eigenen Präparaten beider Objekte etwas zweifelhaft.

Gelegentlich einer ausführlichen Durchmusterung von Präparaten der Nebenniere von zahlreichen den verschiedensten Säugerordnungen angehörigen Typen machte ich die merkwürdige Beobachtung, daß in der innersten Schicht der Zona reticularis von *Hylobates syndactylus* sämtliche Zellelemente mit zwei auffallend großen, deutlich stäbchenförmigen Centrosomen versehen sind. Es fanden sich stets in den verhältnismäßig großen, sehr gut fixierten Zellen der Reticularis dieses Tieres diese beiden stäbchenförmigen Centriolen in der Mitte einer hellen, vollkommen homogenen Sphäre in der Nähe des Kernes, rings umgeben von einem dichten Hof von mit Eisenhämatoxylin färbaren Granulis und Pigmentkörnchen. Die Stellung der beiden Gebilde ist eine recht wechselnde und natürlich sehr stark von der



Abb. 1.

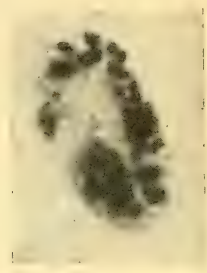


Abb. 2.

Abb. 1. Zelle der innersten Reticularisschicht von *Hylobates syndactylus*. Neben dem Kern in der Sphäre die etwa $3\ \mu$ langen stäbchenförmigen Centriolen, umgeben von einem Kranz von Sekretgranulis. Mikrophotogramm, Zeiss, Apochromat 2 mm, 1,40 Ap.-Komplanatokular Winkel 4.

Abb. 2. Eine andere Zelle der innersten Schicht desselben Tieres.

Richtung, in welcher die Zelle getroffen wurde, abhängig. Manchmal stehen die Stäbchen im senkrechten, häufiger im spitzen Winkel zueinander, zuweilen stehen sie auch parallel. Zumeist sind beide Stäbchen gleichlang und können bis über $3\ \mu$ lang werden (Abb. 1 u. 2). Wie gesagt, finden sich in der genannten Schicht ausnahmslos je zwei solche Gebilde in jeder Zelle, während in den äußeren Schichten der Nebennierenrinde entweder, wie übrigens bei den meisten der von mir untersuchten 70 Säugerarten, nur punktförmige, runde, winzige Centriolen, wenn überhaupt, nachweisbar sind.

Es ist ganz auffallend, wie ähnlich dies Gebilde denen in den Spermatogonien von *Myxine* sind. Für ihre Auffassung als Centriolen

ist auch noch besonders maßgebend, daß in den häufigen Fällen von Zweikernigkeit der Reticulariselemente immer, wenn die Kerne der Zelle nahe beieinander liegen, zwischen beiden etwa in ihrer Symmetrieebene vier solcher Stäbchen gefunden werden, oder wenn beide Kerne in der Zelle weit auseinandergerückt sind, in der Nähe jedes Kerns ein Stäbchenpaar in den verschiedensten Lagen angetroffen wird (Abb. 5).

Mitosen in dieser Zellschicht beobachtete ich bei keinem Säuger, dagegen alle Stadien der amitotischen Kernzerschnürung. Auch in der entsprechenden Zellschicht einer etwas weniger gut fixierten (ZENKER) Nebenniere des Schimpanse konnte ich die stäbchenförmigen

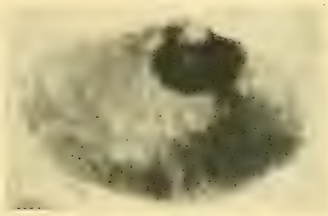


Abb. 3.

Abb. 3. Eine entsprechende Zelle vom Schimpanse. Gleiche Vergrößerung.



Abb. 4.

Abb. 4. Zwischenzelle aus dem menschlichen Hoden. In der Nähe des Kerns in einer dunklen Sphäre kurze stäbchenförmige Centriolen, daneben die hellen Räume, welche die entfärbten REINKE'schen Kristalloide umschließen. Zeiss 3 mm, sonst wie 1.

Centriolen nachweisen (Abb. 3); in einer nicht vollkommen frisch konservierten Nebenniere eines Orang-Utan sah ich ähnliche Bilder. Bei beiden genannten Anthropoiden sind aber die Stäbchen etwas kürzer als bei *Hylobates*. Dagegen ist mir beim Menschen der Nachweis entsprechender Gebilde niemals gelungen, allerdings konnte ich kein vollkommen entsprechend frisches Material von Erwachsenen zu Gesicht bekommen. Die mit außerordentlicher Deutlichkeit bei jüngeren und älteren menschlichen Feten und einigermaßen noch beim Neugeborenen darstellbaren Centriolen, die, wie ich an anderer Stelle ausführlicher auseinandersetze, als Centrum der sekretorischen Tätigkeit der Fasciculosa- und Reticulariszelle beim Menschen erscheinen, sind punktförmig rund.

Dagegen konnte ich beim Menschen stäbchenförmige Centriolen in den nach sehr verschiedenen Methoden sehr gut fixierten Zwischenzellen des Hodens (das Organ war in lebhaftester Funktion) bei

einem 60 jährigen Individuum nachweisen. Um hier Verwechslung mit den in den Zellen vorhandenen REINKE'schen Kristalloiden zu vermeiden, war die Differenzierung so weit getrieben worden, daß diese in den Präparaten vollständig entfärbt waren. Sie waren übrigens

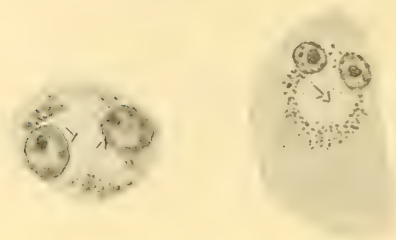


Abb. 5. Zwei Exemplare doppelkerniger Zellen aus der innersten Reticularisschicht von Hylobates. In beiden zwei Gruppen der stäbchenförmigen Centrosomen zwischen den Kernen. Zeichnung, Vergrößerung wie Abb. 4. ABBE'scher Zeichenapparat.

bei dem genannten Individuum überall von einer ganz anderen Größenordnung wie die Centriolen, auch lagen letztere immer in der Nähe des Kerns in einer deutlichen, vom übrigen Zellprotoplasma abgrenzbaren Sphäre und blieben lange Zeit gefärbt, wenn die übrigen Protoplasmaeinschlüsse längst entfärbt waren. Allerdings sind hier diese stäbchenförmigen Bildungen nicht sehr häufig, die große Mehrzahl der Centriolen ist rund. Doppelkernige Zellen sind

nicht leicht unter den Zwischenzellen zu finden, so daß ich das diesbezügliche Verhalten der Centrosomen nicht prüfen konnte (Abb. 4).

Literatur.

- M. HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, S. 206.
 VON KORFF, Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper. Anat. Anz. Bd. 19.
 MEVES, Über Struktur und Histogenese der Samenfäden des Meerschweinchens. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 54.
 A. u. K. E. SCHREINER, Über die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von *Myxine glutinosa*. Arch. de Biol. Bd. 21, 1904.
 TSCHASSOWNIKOW, Über die stäbchenförmigen Centralkörperchen bei den Insekten. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 81, II, S. 73.
 ZIMMERMANN, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 52.

(Eingegangen am 23. Mai 1917.)

Abgeschlossen am 28. Juli 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 15. September 1917. ✻

No. 13/14.

INHALT. Aufsätze. N. G. Lebedinsky, Ontogenetische Gestaltsveränderungen des MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. Mit 27 Abbildungen. S. 313—339. — Karl Pichler, 500 Fälle von Sternalmuskel. Mit 3 Abbildungen. S. 339—347. — P. Adloff, Einige Bemerkungen über das Problem der Entstehung der Zahnform. S. 348—354. — L. Bolk, Über das kaudale Rumpfeinde eines Fetus vom Schimpanse. Mit 2 Abbildungen. S. 354—358.

Bücherbesprechungen. H. BLUNTSCHLI u. K. ZEIGER, S. 359. — DIETRICH BARFURTH, S. 359. — **Personalia.** S. 359.

An die Herren Mitarbeiter. S. 360. — **Literatur.** S. 1—16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ontogenetische Gestaltsveränderungen des MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden.

Von Priv.-Doz. Dr. N. G. LEBEDINSKY.

Mit 27 Abbildungen.

(Aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel.)

Vor einigen Jahren fielen mir während der Untersuchung der Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens (1913) bei durchsichtig gemachten, mit Methylgrün durchgefärbten jüngeren Vogelembryonen eigenartige Auskrümmungen des MECKEL'schen Knorpels auf, ohne daß ich damals Zeit gehabt hätte, dieser Tatsache genauer nachzugehen. In der einschlägigen Literatur finden sich nur spärliche und zudem weit zerstreute Angaben über diesen Gegenstand, und darum schien es von Interesse, die bis jetzt wenig beachteten Verhältnisse einer speziellen Untersuchung zu unterwerfen. Ich habe mir in der vorliegenden Mitteilung die Aufgabe gestellt, einen Beitrag

zu dieser Frage zu liefern und eine ausführliche Darstellung der merkwürdigen Gestaltung des MECKEL'schen Knorpels bei Sauropsiden, wenn auch vorerst an Hand eines relativ kleinen Materials, zu geben.

Es stellte sich bald heraus, daß die Krümmungen der embryonalen Mandibularknorpel nicht zufälliger Natur sind. In jedem gegebenen Entwicklungsstadium einer und derselben Spezies kommen vielmehr immer wieder die gleichen, für dasselbe charakteristischen Biegungen vor, die eine eigene typische Ontogenie durchmachen. Bevor ich jedoch auf eigene Untersuchungen näher zu sprechen komme, sei zuerst einiges über die angewandte Methode und das Material mitgeteilt.

Sämtliches Material wurde mit Sublimateisessig (wässrige, kaltgesättigte Sublimatlösung + ca. 5% Eisessig) oder mit ZENKER'scher Flüssigkeit fixiert. Viele Embryonen lagen, bevor sie verarbeitet wurden, verhältnismäßig lange Zeit (bis vier Jahre) in Zedernholzöl, welcher Umstand von keinem weiteren Einfluß auf ihre Brauchbarkeit für die gewählte Untersuchungsmethode war. Es wurde nämlich das Durchsichtigmachen ganzer Embryonen nach SPALTEHOLZ (1911) mit voraufgehender Durchfärbung mit Methylgrün nach LUNDVALL (1905) angewendet, welches Verfahren sich für Untersuchungen solcher Art vorzüglich eignet.

Ich verdanke einige der in der nachstehenden Liste angeführten Embryonen der Liebenswürdigkeit der Herren Dr. W. KNOPFLI, Zürich, sowie Dr. B. PEYER, Schaffhausen, denen auch hier mein bester Dank ausgesprochen sei.

Die beigegebenen Originalzeichnungen, sowie jene der vorläufigen Mitteilung (Anat. Anz. 1916) wurden vom Zeichner des veter.-anatomischen Instituts der Universität Zürich, Herrn E. ERNE, mit Hilfe der Lupe und des ABBE'schen Zeichenapparats ausgeführt. Je nach Bedarf wurden schwächere oder stärkere (acht- bzw. zwölfmal) Lupen genommen, stets jedoch darauf geachtet, daß sämtliche Stadien einer und derselben Spezies unter der gleichen Vergrößerung wiedergegeben werden. Wenn in der Abbildungserklärung nichts anderes bemerkt ist, stellen die Abbildungen die MECKEL'schen Knorpel in der Ventralansicht dar.

Im ganzen habe ich für die vorliegende Arbeit 67 Embryonen verwendet und folgende Arten und Stadien untersucht¹⁾:

Vögel. Haushuhn (rebhuhnfarbige Italiennerrasse). Entwicklungsstadien vom 5. bis 11. Tage.

Hausente. 10, 13 und 15 Tage alt.

1) Bei der Altersangabe halte ich mich beim Haushuhn und der Hausente an die Zeit der Bebrütung, bei anderen Vögeln und Reptilien an die größte Kopflänge, welche von der Schnabel- bzw. Nasenspitze bis zum Scheitel gemessen wurde.

Haustaube. Kopflänge 6,5 mm; 11 mm.

Rabenkrähe (*Corvus corone*). Kopflänge 7 mm; 9 mm; 13,5 mm.

Haussperling (*Passer domesticus*). Kopflänge ca. 6 mm; 7,5 mm;
ca. 8,5 mm.

Goldammer (*Emberiza citrinella*). Kopflänge 9 mm.

Lachmöve (*Larus ridibundus*). Kopflänge 8 mm.

Silbermöve (*L. argentatus*). Kopflänge 6 mm; 12 mm.

Wasserhuhn (*Fulica atra*). Kopflänge ca. 6,5 mm; 6,5 mm; 9 mm;
10 mm.

Reptilien. Zauneidechse (*Lacerta vivipara*). Kopflänge 3 mm;
3,5 mm; $4\frac{1}{4}$ mm; 4,5 mm; 5,5 mm.

Schildviper (*Vipera aspis*). Kopflänge ca. 4,5 mm; $4\frac{3}{4}$ mm; ca.
5 mm; 5 mm; 5,5 mm; 6 mm.

Literaturübersicht.

Die Ontogenie des MECKEL'schen Knorpels hat sich bisher nur eines geringen Interesses zu erfreuen gehabt. Wohl liegt eine große Anzahl Arbeiten über die Entwicklung des Kopf- bzw. Hyobranchialskeletts vor; bei näherer Betrachtung findet man jedoch, daß die Entwicklungsgeschichte der MECKEL'schen Knorpel darin fast ausnahmslos entweder gar nicht, oder nur nebenbei berücksichtigt worden ist. In der weiter unten gegebenen Literaturübersicht werden nur die für uns wesentlichsten Angaben hervorgehoben, und darum macht sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Fische. Die Bemerkungen über den MECKEL'schen Knorpel, die PARKER in seinen Arbeiten über die Entwicklung des Schädelskeletts von *Salmo* (1874), *Accipenser* (1882) und *Lepidosteus* (1882) macht, geben keinen einheitlichen Begriff der Umwandlungen jenes Skeletteils, da sie bloß auf gelegentliche Notizen beschränkt sind. Daraus geht jedoch so viel Übereinstimmendes hervor, daß die MECKEL'schen Knorpel kurz, stäbchenförmig, gerade oder kommaartig gebogen angelegt werden, um sich allmählich zu den mehr oder weniger schlanken, langen Knorpelstäben, welche in ihrer Krümmungsart der Wölbung des Mundhöhlenbodens, sowie dem Verlaufe des Unterlippenrandes folgen, auszubilden.

Die von WINSLOW (1898) beschriebenen, in Abb. 30 seiner Arbeit dargestellten MECKEL'schen Knorpel von *Protopterus annectens* besitzen nur eine einfache seitliche Krümmung. Ein schönes Modell des Primordialcraniums nebst Kieferbogen und Hyomandibula eines 25 mm langen Embryo von *Salmo salar* bildet GAUPP (1905) im

HERTWIG'schen Handbuch, S. 665, Abb. 341, ab. In beiden Fällen handelt es sich jedoch leider um für unsere Zwecke zu alte Stadien.

Amphibien. Über die Gestalt des MECKEL'schen Knorpels bei Gymnophionen besitzen wir die Angaben von PETER (1898, Abb. 1, Taf. 19) und WINSLOW (1898). Danach stellt dieser bei *Ichthyophis glutinosus* im vorgeschrittenen Embryonalzustande einen dünnen, langen Stab dar, der fast gerade von hinten seitlich nach vorn und, in sehr spitzem Winkel, nach innen zieht. Vorn verlaufen die gegenseitigen Enden noch eine Strecke weit parallel nebeneinander.

Urodelen wurden von PARKER (1877 — *Siredon*, 1882 — *Salamandra*, 1885 — *Lissotriton punctatus*), PLATT (1898 — *Necturus*), WINSLOW (1898 — *Amblystoma Jeffersoniana*) und DRÜNER (1903 — *Siredon*) untersucht. Nach diesen Arbeiten kann etwa folgendes Bild der Entwicklung des primordialen Unterkiefers entworfen werden. In den jüngsten der in Frage kommenden Stadien stellen beide Knorpel kleine, gerade, von oben vorn lateral nach unten hinten medial gerichtete Stäbchen dar. Während des fortschreitenden Wachstums krümmen sie sich mehr und mehr, werden kommaförmig und verwachsen später mit ihren distalen Enden, einen seichten, nach vorn konvexen Bogen bildend. Dieser Bogen wird immer größer und zugleich tiefer und erreicht so schließlich die normale Krümmung des adulten knöchernen Unterkiefers. Einen abweichenden Entwicklungsmodus repräsentiert offenbar *Amblystoma Jeffersoniana*. Bei einer Larve von 39 mm Länge sind die MECKEL'schen Knorpel bereits gut entwickelt. Sie verlaufen von der Gelenkfläche für das Quadratum an nach vorn, anfangs nur schwach miteinander konvergierend, dann biegen sie sich am Ende des zweiten Drittels ihrer Länge stark medialwärts um und richten sich also zugleich gegeneinander. An der Stelle, wo ihre distalen Abschnitte einander erreichen, krümmen sich die MECKEL'schen Knorpel abermals, jedoch in der ersten Krümmung entgegengesetzter Richtung, und ihre Enden legen sich dicht aneinander; sie laufen allmählich nach vorn spitz aus.

Am eingehendsten unter den Amphibien wurde die Ausbildung des MECKEL'schen Knorpels bei den Anuren untersucht, da überhaupt von jeher die mit einer Metamorphose begleitete Entwicklung der Batrachier ein großes Interesse der Forschung beanspruchte.

Der Unterkiefer der Anurenlarven wird von fünf Bestandteilen, die anfänglich homokontinuierlich (GAUPP) ineinander übergehen,

zusammengesetzt. Hier sind zwei MECKEL'sche Knorpel oder Mandibularia und zwei, in der Medianebene durch ein fünftes Stück, ein unpaares Plättchen (Copulare GAUPP), miteinander vereinigte Unterlippenknorpel, Rostralia, vorhanden, die zusammen einen hufeisenähnlichen, transversal stehenden Bogen bilden. Von den angeführten Bestandteilen kommen für unsere Übersicht selbstredend nur die Mandibularia in Betracht. Als wichtigste Arbeiten seien genannt: PARKER (1872, 77, 82 — *Bufo vulgaris*, *chilensis*, *lentiginosus*, *Rana temporaria*, *clamata*, *pipiens*, *Dactylethra capensis*, *Pseudis paradoxa*, *Cygnathus ocellatus*, *Canariolus tasmaniensis*, *Cyclorhamphus euleus*, *Discoglossus pictus*, *Calyptocephalus Gavi*, *Acris Pickeringii*, *Hyla* sp.?, *Nototrema marsupiatum*), SCHULZE (1892 — *Pelobates fuscus*) und GAUPP (1893 — *Rana fusca*).

In den Arbeiten PARKERS ist man größtenteils bezüglich der Entwicklung der MECKEL'schen Knorpel auf die beigegebenen Abbildungen angewiesen, da die Beschreibungen, wenn überhaupt vorhanden, zu kurz gehalten sind. Bei den jüngsten in Frage kommenden Larven erscheinen die MECKEL'schen Knorpel fast immer kurz, dick und von zylindrischer

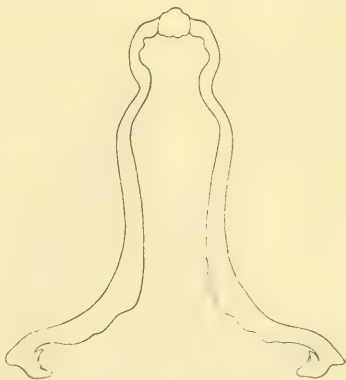


Abb. 1. *Globiocephalus melas*. Embryo, 13,3 cm lang. Primordial Unterkiefer. Nach K. SCHREIBER (1916).

oder keulenförmiger Gestalt. Bei einigen Arten jedoch sind sie von Anfang an entweder flaschen- oder kegelförmig oder ähneln einer Phalanx. Am distalen Ende ist der MECKEL'sche Knorpel immer etwas dicker und verbreitert sich oft, um mit dem unteren Lippenknorpel der entsprechenden Seite sich zu verbinden. Sein proximales Ende verjüngt sich dagegen merklich und wird so zum Processus articularis posterior. Die beiderseitigen Knorpel verlaufen von der Gelenkungsstelle mit dem Quadratum anfangs dorsal-, medial- und zugleich schwach kaudalwärts, bis sie auf die Vorderländer der unteren Labialknorpel stoßen. Nur auf einer der PARKER'schen Abbildungen (1882, Taf. 30, Abb. 9) begegnen wir einem anderen Zustand: bei *Hyla* sind die MECKEL'schen Knorpel entgegen der all-

gemeinen Regel nach vorn gerichtet und konvergieren nur sehr schwach miteinander.

Die Biegung der MECKEL'schen Knorpel ist bei verschiedenen Arten von gleicher Natur, und zwar sind sie meistens anfangs nur ganz leicht und, einer einfachen Kurve folgend, gebogen. Während der weiteren Entwicklung gewinnen sie an Länge, verändern nach und nach ihre Verlaufsrichtung, werden schlanker und erreichen schließlich die typische Bogenform des Anuren- unterkiefers.



Abb. 2.



Abb. 3.

Abb. 2. *Gallus domesticus*. Embryo, 7 Tage alt.

Abb. 3. *Gallus domesticus*. Embryo, 9 Tage alt.

Der obige Schilderung ist noch hinzuzufügen, daß der MECKEL'sche Knorpel der jungen Kaulquappen von *Rana fusca* (14 mm Gesamtlänge) transversal gestellt und S-förmig gekrümmt ist, „so daß in seinem lateralen Teile die Konkavität, in seinem medialen die Konvexität der Krümmung nach abwärts sieht“ (GAUPP).

Reptilien. Unsere Kenntnisse über die Entwicklung des MECKEL'schen Knorpels bei dieser Klasse stützen sich auf Untersuchungen von W. K. PARKER (1878 — *Tropidonotus natrix*; 1880 — *Lacerta agilis, viridis, vivipara*; 1880 — *Chelone viridis*; 1885 — *Crocodilus palustris*), GAUPP (1900 — *Lacerta agilis*) und PEYER (1912 — *Vipera aspis*).

Nach Abb. 2, Taf. 28 der PARKER'schen *Tropidonotus*-Arbeit zu urteilen, stellt der MECKEL'sche Knorpel eines $1\frac{3}{4}$ Zoll langen Ringel-

natterembryos einen in der Horizontalebene des Unterkiefers seicht S-förmig gebogenen starken Knorpelstrang dar, der vorn in der Nähe der medianen Sagittalebene gerade kaudalwärts sich zieht, sich in seiner mittleren Partie lateralwärts krümmt, um weiter, im hinteren Abschnitt, dem Rande der Unterlippe folgend, wiederum gerade zu verlaufen. — Bei einem Krokodilembryo von 3,5 Zoll Gesamtlänge fand PARKER die MECKEL'schen Knorpel bereits lang ausgestreckt und fast in ihrer ganzen Länge schwach nach außen gebogen, während sie vorn, gegen die Spitzen hin, konvergieren. Ihre Distalenden sind eine Strecke weit verwachsen, biegen sich jedoch ganz vorn lateralwärts ab und werden hier durch eine selbständige knorpelige Platte (Basimandibulare PARKER) untereinander verbunden. — Ein ähnliches Basimandibulare fand PARKER auch bei *Chelone viridis*.

Nach GAUPP (1900) konvergieren die MECKEL'schen Knorpel beim 31 mm langen Embryo von *Lacerta agilis* spitzwinklig miteinander. „Die vordersten Enden der beiderseitigen Knorpel legen sich eine Strecke weit in der Mittellinie aneinander und sind durch eine ausgedehnte Symphyse verbunden.“ — PEYER gibt für *Vipera aspis* an, daß bei einem Embryo von 70 mm Gesamtlänge der Unterkiefer „in sanft S-förmiger Biegung von hinten außen nach vorn innen“ sich zieht. „Die vorderen Enden stoßen in der Medianebene nicht zusammen, sondern sind noch durch einen weiten Zwischenraum getrennt.“ Später treffen die MECKEL'schen Knorpel in der Medianebene aufeinander, ohne jedoch zu verwachsen. Bekanntlich erfolgt dies bei Schlangen überhaupt nicht.

Vögel. Der chronologischen Reihenfolge nach sind hier die Arbeiten von W. K. PARKER (1870 — *Gallus domesticus*), T. J. PARKER (1892 — *Apteryx*), SCHENK (1897 — *G. domesticus*), TONKOFF (1900 — *G. domesticus*) und SONIES (1907 — *Anas boschas*, *Gallus domesticus*) zu nennen.

Bei vier Tage alten Hühnerembryonen sind nach PARKER die MECKEL'schen Knorpel bereits „very distinct and solid“. „These Meckelian rods are very short in proportion to their thickness, are gently curved forwards, and nearly meet at the line by rounded ends.“ Die auf Abb. 12, Taf. 81 bei PARKER (1870) abgebildeten MECKEL'schen Knorpel eines ca. 6 Tage alten Hühnerembryos besitzen eine deutliche, wenn auch schwache S-förmige Auskrümmung. Auf dem viel älteren Stadium (10 Tage 18 Stunden) befindet sich,

wie am TONKOFF'schen Modell zu ersehen ist, bei jedem Knorpelstab eine etwas kaudalwärts von der Symphyse gelegene, lateralwärts konvexe kurze Auskrümmung. — Auch bei SONIES finden sich nur kurze Angaben über unseren Gegenstand. Bei 16 mm langen Entenembryonen und 15—16 mm langen Hühnerembryonen, schreibt er, „hat sich der MECKEL'sche Knorpel S-förmig gekrümmt“; bei 20 mm langen Embryonen haben die Cartilagines Meckelii sich als gerade, dicke Stäbe gestaltet, deren vordere Enden sich sehr nahe aneinander angelegt haben, doch niemals knorpelig zusammenfließen. Der jüngste der von W. K. PARKER in seiner berühmten Monographie beschriebenen Apteryxembryonen weist keine Krümmung der MECKEL'schen Knorpel mehr auf. Offenbar ist dieses Stadium für unsere Zwecke bereits zu alt.

Am TONKOFF'schen Modell des auf der Höhe seiner Ausbildung stehenden Chondrocraniums von *Gallus domesticus* (Embryo von 65 mm Fadenlänge, 10 Tage und 18 Stunden alt) sind die MECKEL'schen Knorpel vorn bereits verwachsen. Etwas kaudalwärts von dieser Verwachsungsstelle befindet sich an jedem Knorpelstab eine deutliche, kurze, bogenförmige Auskrümmung, die lateralwärts konvex erscheint.

Säugetiere. Außer der Untersuchung von MAGITOT et ROBIN (1862), die hier bloß geschichtlichen Interesses wegen erwähnt sein möge, kommen für uns die Untersuchungen von JACOBY (1895 — Mensch), LEVI (1900 — Mensch), VOIT (1909 — *Lepus caniculus*), GAUPP (1908 — *Echidna aculeata*) und diejenige von SCHREIBER (1916) in Betracht.

Nach LEVI nimmt der MECKEL'sche Knorpel beim 14 mm langen (nach HIS'schen Tafeln zu urteilen, ca. 37—38 Tage alten) Menschenembryo seinen Ursprung aus der Mitte der horizontalen Basis; er ist in diesem Stadium ein rundlicher Stab, der eine kurze Strecke lang nach vorn und abwärts verläuft und sich dann nach außen und endlich nach einer rechtwinkeligen Knickung nach innen wendet. Später (Embryo von 17 mm größter Länge, nach HIS'schen Tafeln von etwa 42—45 Tagen) verläuft der MECKEL'sche Knorpel von der Labyrinthkapsel ab „eine ganz kleine Strecke lang nach vorne, dann beschreibt er einen rechten Winkel; von da aus wird er knorpelig und geht horizontal nach innen; in seinem weiteren Verlaufe fällt er senkrecht abwärts, endlich mit einer sanften Steigung nach innen,

unten und vorne, bis er nicht weit von der Mittellinie endet“. Beim Embryo von 28 mm größter Länge (nach HIS — zwischen 58 und 68 Tagen) steigt der MECKEL'sche Knorpel von hinten nach vorn verlaufend, steil gegen das Innere bis fast zur Mittellinie ab, ohne die Knickungen, welche jüngeren Stadien eigen sind, zu bilden. „Die beiden MECKEL'schen Knorpel verbinden sich in der Mittellinie und



Abb. 4. Gallus domesticus. Embryo, 10 Tage alt.

werden nur durch eine Perichondriumschicht voneinander getrennt.“ In diesem Stadium ist bereits die knöcherne Unterkieferanlage vorhanden.

Ein nur wenig älteres Stadium (30 mm Scheitelsteißlänge) untersuchte JACOBY. Hier ziehen die MECKEL'schen Knorpel „nach unten und ventral und verbreitern sich am distalen Ende zu je einer knorpeligen Scheibe. Mit den so verbreiterten Enden legen sich die beiden Knorpel dicht zusammen und werden nur durch eine dünne Schicht von Bindegewebe voneinander getrennt“. Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir noch in einem viel älteren Stadium, wie dies aus dem HERTWIG'schen Modell des Kopfskeletts eines Embryo von 80 mm Scheitelsteißlänge hervorgeht.

Über den MECKEL'schen Knorpel des 45 mm langen Kaninchenembryos drückt sich VOIT folgendermaßen aus: „In bekannter Weise

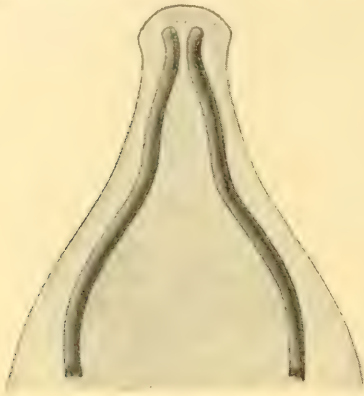


Abb. 5.

steht in den vorliegenden Stadien der Hammer in homokontinuierlicher Verbindung mit dem vorderen stabförmigen Teil des MECKEL'schen Knorpels. Dieser zieht, zunächst absteigend, dann mehr horizontal nach vorn und innen; so konvergieren die beiden MECKEL'schen Knorpel, legen sich dicht aneinander und verschmelzen zu einem einheitlichen Stück, das noch eine Strecke weit nach vorn sich fortsetzt.“

In Abb. 13, Taf.

71 seiner Echidnamonographie bildet GAUPP den primordialen Unterkiefer eines unlängst geborenen Beuteljungen ab. „Die bei-

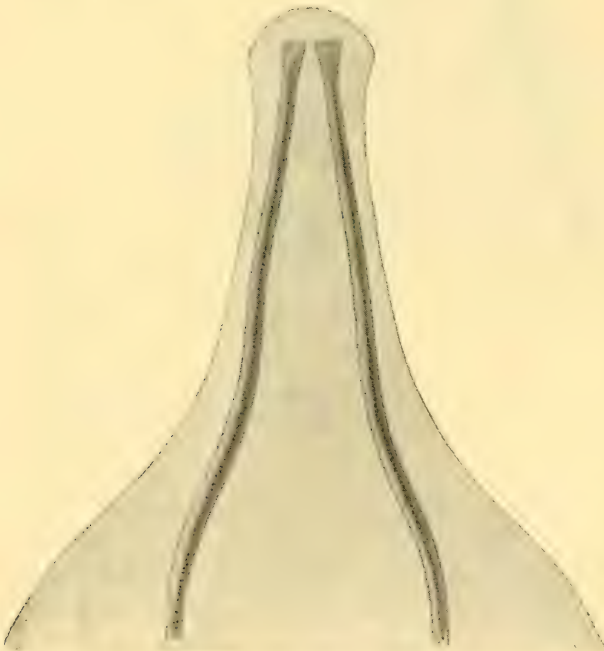


Abb. 6.

Abb. 5. *Anas boschas domestica*. Embryo, 13 Tage alt.

Abb. 6. *Anas boschas domestica*. Embryo, 15 Tage alt.

den MECKEL'schen Knorpel“, schreibt er, „ziehen als rundliche Knorpelstäbe von der Seite der Ohrkapsel aus, zunächst etwas absteigend, dann mehr horizontal, nach vorn

und innen, kommen so konvergierend mit ihren rostralen Enden einander sehr nahe und werden hier eine Strecke weit durch eine

mediane Synchondrose untereinander verbunden. Die vordersten Enden ragen frei über dieselbe rostralwärts vor.“

Auf der erwähnten Abbildung sehen wir den linken MECKEL'schen Knorpel in seiner ganzen Länge von den Knochen befreit. Er folgt in seinen Auskrümmungen einer seichten S-förmigen Krümmung, während sein distales Ende sich schwach lateralwärts abbiegt.

Neuerdings finden wir bei SCHREIBER (1916) eine interessante Bemerkung über den MECKEL'schen Knorpel eines Walembryos (*Globiocephalus melos*). Dieser Knorpel zieht sich hier danach „zuerst in scharfem Knick medial abbiegend unter dem vorderen Teil der Ohrkapsel, allmählich mehr nach vorn sich wendend, um etwa senkrecht unter dem Carotisforamen, wo er am breitesten und dorso-ventral stark abgeplattet ist, parallel der Schädelbasis als wagrechter Stab nach vorn zu verlaufen; dieses gerade Stück wird kurz vor seiner Verschmelzung mit der anderen Hälfte durch eine medialwärts gehende Ausbuchtung unterbrochen. Unter dem Rostrum biegt er nach medial um und vereinigt sich mit dem Knorpelstab der anderen Schädelhälfte“ (vgl. hierzu Abb. 1).

Fassen wir nun die bisherigen Erfahrungen über die Entwicklung des MECKEL'schen Knorpels zusammen. — Bei allen Wirbeltieren entwickelt er sich innerhalb der ersten Schlundbogen aus zwei selbständigen, beiderseits gelegenen Verknorpelungszentren, wächst im Laufe der Entwicklung in proximal-distaler Richtung, der die Vorderenden seiner beiden Hälften trennende Abstand wird so immer kleiner, bis diese aufeinander treffen und schließlich miteinander verwachsen. Eine Ausnahme hiervon bilden Schlangen mit zeitlebens getrennt bleibenden MECKEL'schen Knorpeln.

Bei Fischen, Amphibien und Säugetieren kommen, wenn überhaupt vorhanden, meistens nur ganz einfache bogenförmige Krümmungen vor, die fast immer dem Verlaufe des fleischigen Unterkieferandes folgen. Nur bei *Ichthyophis glutinosus* und *Amblystoma Jeffersonianum*, und unter den Säugern bei *Echidna* sind S-förmige Auskrümmungen bekannt, die an die, wenn auch viel komplizierteren Biegungen der embryonalen MECKEL'schen Knorpel der Sauropsiden erinnern.

Was die merkwürdige mehrfache Krümmung des primordialen Walunterkiefers (SCHREIBER) anbetrifft, so kann sie wegen ihrer Eigenartigkeit mit keinem der mir aus der Literatur oder auf Grund eigener Beobachtungen bekannten Fälle analogisiert, geschweige denn homologisiert werden,

Die auffallenden Auskrümmungen der Mandibularia bei Anurenlarven interessieren uns hier, da sie eine spezielle Anpassung an das selbständige, freie Larvenstadium darstellen, weiter nicht.

Bei jungen Embryonen von *Gallus domesticus*, *Vipera aspis* und *Tropidonotus natrix* sind wechselnd starke, in der Frontalebene gelegene, S-förmige oder noch kompliziertere Krümmungen bekannt.

Damit wollen wir unseren Literaturüberblick abschließen und zur Mitteilung der eigenen Befunde übergehen. Im einzelnen sollen



Abb. 7.

Abb. 7. *Passer domesticus*.
Embryo, Schnabelspitzescheitel-
länge 7,6 mm.

Abb. 8. *Passer domesticus*.
Embryo, Schnabelspitzescheitel-
länge 8,5 mm.



Abb. 8.

die Literaturangaben, soweit erforderlich, im Verlaufe der Beschreibung berücksichtigt werden.

Die Hauptresultate der vorliegenden Untersuchung wurden bereits als vorläufige Mitteilung im Anat. Anz. (1916) veröffentlicht. Die Bezugnahme auf die Abbildungen in der genannten Mitteilung geschieht hier stets mittels der Abkürzung (Anat. Anz. Abb. x).

Eigene Untersuchungen.

Gallus domesticus.

Embryo 6 Tage 1 Stunde alt (Anat. Anz. Abb. 1). In diesem Stadium ist das Knorpelgewebe noch sehr jung, mit noch schwachem Gehalt an Interzellularsubstanz; darum erscheint auch der primordiale Unterkiefer in durchsichtig gemachten, mit Methylgrün durchge-

färbten Präparaten von hellgrüner Farbe und von seiner Umgebung nur undeutlich abgesetzt.

Wie aus der Abb. 1 der vorläufigen Mitteilung (Anat. Anz.) zu sehen ist, verlaufen beim sechstägigen Hühnerembryo die beiderseitigen MECKEL'schen Knorpel von der Gelenkungsstelle mit Quadrata an als drehrunde Körper eine beträchtliche Strecke einander parallel, wenden sich dann mit ihren vorderen Abschnitten gegen die Medianebene, um schließlich durch eine der ersten entgegengesetzte Krümmung ihren Distalenden wiederum eine der Sagittalebene des

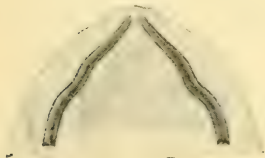


Abb. 9.



Abb. 10.

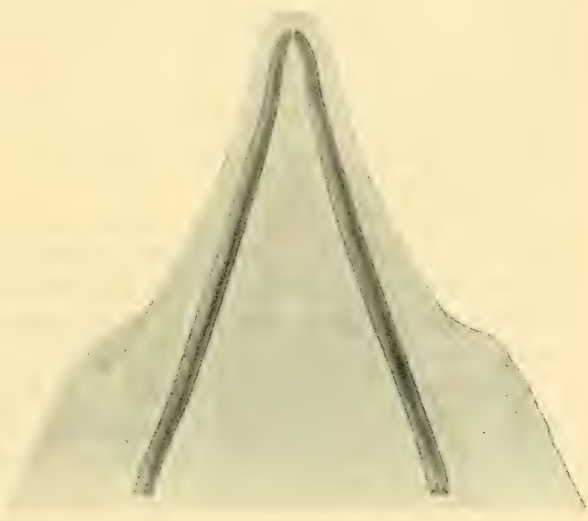


Abb. 11.

Abb. 9. *Corvus corone*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 7 mm.

Abb. 10. *Corvus corone*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 9 mm.

Abb. 11. *Corvus corone*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 13,5 mm.

Körpers parallele Verlaufsrichtung zu geben. In solcher Weise entsteht eine S-förmige Krümmung, durch welche die Distalenden beider Knorpel einander parallel zu liegen kommen.

Embryo 7 Tage alt (Abb. 2). Die von ihrer Umgebung bereits deutlich abgegrenzten und dunkler als auf vorigem Stadium gefärbten MECKEL'schen Knorpel haben eine schlängelnde Gestalt erhalten. Ihre stumpf abgerundeten distalen Enden sind vorwärts und gleichzeitig gegeneinander gerichtet und bereits viel näher zueinander gerückt. Dieses Stadium entspricht annähernd dem sechstägigen

PARKERS, nur erscheinen dort alle Biegungen etwas ausgestreckter als hier.

Embryonen 8 und 9 Tage alt (Anat. Anz. Abb. 2, sowie Abb. 3 dieser Arbeit). Diese beiden Stadien können gleichzeitig besprochen werden, da sie sich bezüglich der MECKEL'schen Knorpel fast auf der gleichen Entwicklungsstufe befinden. Die beiden Knorpel zeigen sich gegen früher stark verlängert und sind weit kräftiger geworden. Auch hier behalten sie eine im allgemeinen von außen hinten nach innen vorn gehende Richtung bei. Vorn ist der Abstand der Distalenden viel kleiner geworden. Die Biegungsart ist in der Hauptsache dieselbe wie beim siebentägigen Embryo, nur an der hinteren Partie hat sich eine Veränderung vollzogen, indem hier den früheren Biegungen noch eine weitere, medianwärts zu konvexe hinzugetreten ist. Die stark verlängerten Vorderenden liegen eine größere Strecke weit einander parallel und verhältnismäßig näher zueinander als bei jüngeren Stadien.

Mit zunehmendem Alter werden alle Auskrümmungen immer seichter, welcher Vorgang bereits zwischen dem acht- und neuntägigen Stadium einen deutlichen Unterschied herstellt. Außerdem rücken beim neuntägigen Embryo die distalen Enden noch näher gegeneinander.

Embryo 10 Tage alt (Abb. 4). Der Streckungsprozeß ist noch weiter fortgeschritten. Die fast ganz geraden MECKEL'schen Knorpel legen sich vorn mit spitz abgerundeten, distalen Enden aneinander, ohne schon eine Symphyse zu bilden. Auch bei 11 Tage alten Embryonen sind die MECKEL'schen Knorpel noch nicht miteinander verwachsen.

Anas boschas domestica.

Embryo 10 Tage alt. Beim zehntägigen Entenembryo (Anat. Anz. Abb. 3) treffen wir bereits gut entwickelte MECKEL'sche Knorpel an. Durch vier Krümmungen sind sie in fünf ungleich große Abschnitte zerlegt. Von der Gelenkungsstelle mit Quadratum an ziehen sie nach vorn, anfangs schwach divergierend. An der Grenze des hinteren und mittleren Drittels ihrer Gesamtlänge neigen sie sich in sanftem Bogen gegeneinander und verlaufen eine Strecke weit stark nach vorn konvergierend, bis eine der ersten Krümmung entgegengesetzte Biegung diese Konvergenz in eine schwächere des dritten Abschnitts umwandelt. Der dritte Abschnitt weist seinerseits eine

leichte nach außen gerichtete Krümmung auf, kann somit in zwei sanft ineinander übergehende Schenkel zerlegt werden. Ganz vorn ändern beide Knorpel ihre Verlaufsrichtung zum letztenmal, indem sie sich lateralwärts biegen, so daß ihre Distalenden schwach nach außen gerichtet sind. Diese Enden sind bereits ein wenig verbreitert und erinnern dadurch an die eigentümliche Form des adulten knöchernen Entenunterkiefers. Da, wo die vorderste Biegung sich vorfindet, kommen die beiderseitigen Knorpel am nächsten gegeneinander zu liegen — ihr Abstand hier gleicht ihrer Dicke an dieser Stelle.

Embryo 13 Tage alt (Abb. 5). Wesentlich das gleiche Verhalten wie im vorigen Stadium. Die MECKEL'schen Knorpel sind gegen früher etwas kräftiger und länger, ihre Biegungen merklich schärfer geworden. Durch den letzten Umstand tritt die Abgrenzung einzelner Abschnitte deutlicher hervor, was insbesondere für den Übergang des zweiten in den dritten Abschnitt zutrifft. Erwähnenswert ist außerdem, daß der erste distale Abschnitt jetzt viel kürzer erscheint, während der zweite an Länge zugenommen hat. Die distalen Enden sind jetzt gleich dunkel gefärbt wie der übrige Knorpel, setzen sich also aus einem wohlentwickelten Knorpelgewebe zusammen.

Embryo 15 Tage alt (Abb. 6). Der Streckungsprozeß hat große Fortschritte gemacht. Die MECKEL'schen Knorpel zeigen sich gegen früher sehr stark verlängert. Bei näherem Zusehen erkennt man, daß die ganze Längenzunahme fast ausschließlich auf die drei ersten Abschnitte zurückzuführen ist. Dies steht im Einklang mit der fortschreitenden Umwandlung des Vorderabschnitts der kurzen, abgerundeten Unterlippe zum größeren Teil des adulten Unterschnabels. Alle Krümmungen sind viel seichter geworden, nur die medialwärts konvexe, auf der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Abschnitt gelegene Krümmung ist noch etwas rückständig geblieben. An ihren Vorderenden sind die sonst stabrunden MECKEL'schen Knorpel in dorso-ventraler Richtung spatelförmig abgeplattet; ihre stumpfen distalen Ränder erscheinen gegen das umgebende Gewebe nur unscharf abgegrenzt.

Passer domesticus.

Embryo von ca. 6 mm Kopflänge. Ein für unsere Zwecke etwas zu altes Stadium. Die MECKEL'schen Knorpel gut ausgebildet; sie konvergieren stark nach vorn, so daß ihre distalen Enden sehr nahe aneinander zu liegen kommen. Von hinten nach vorn verjüngen sich

die Knorpelstäbe ganz beträchtlich. Was ihre Krümmungen anbelangt, so erinnern sie in dieser Hinsicht am ehesten an jene der sieben-tägigen Hühnerembryonen. Auch beim Sperling also begegnen wir einer schlingelnden Biegungsart, nur sind hier alle Auskrümmungen viel sanfter, sowie weniger regelmäßig auf die Länge verteilt als dort.

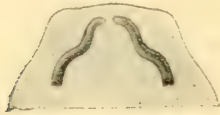


Abb. 12.



Abb. 13.

Abb. 12. *Columba livia*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 6,5 mm.

Abb. 13. *Columba livia*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 11 mm.

Am stärksten entwickelt ist die ungefähr in der Mitte der beiderseitigen Knorpelstränge gelegene, nach außen konvexe Auskrümmung.

Embryo von 7,5 mm Kopflänge (Abb. 7). Alle Biegungen der MECKEL'schen Knorpel sind fast völlig verschwunden. Nur die Vorderenden krümmen sich gegeneinander bzw. gegen die Medianebene noch stärker als vorher.

Embryo von ca. 8,5 mm Kopflänge (Abb. 8). Der primordiale Unterkiefer ist viel größer geworden. Der Streckungsprozeß hat seinen Höhepunkt erreicht, so daß beide Knorpel jetzt völlig gerade, dicke Stäbe darstellen; nur ihre Vorderenden sind schwach sichelförmig, labialwärts konvex gekrümmt. Auch hier berühren sich ihre abgerundeten Spitzen noch nicht.

Emberiza citrinella.

Embryo von 9 mm Kopflänge (Anat. Anz. Abb. 4). Dieses Stadium gleicht im wesentlichen jenem des 7 Tage alten Hühnerembryo. Alle Biegungen der MECKEL'schen Knorpel sind gleichmäßiger ausgebildet, als in den oben geschilderten Fällen. Dabei sind die Biegungen so stark entwickelt, daß vorn durch beide Knorpelstränge eine rhombische Figur gebildet wird. Ganz vorn verlaufen die Distalenden einander und der Medianebene parallel; hierin ähneln sie dem Zustande, dem wir beim älteren Hühnerembryo begegnen sind.

Corvus corone.

Embryo von 7 mm Kopflänge (Abb. 9). Die Gesamtform des MECKEL'schen Knorpels ist genau dieselbe wie beim Sperlings-embryo von ca. 6 mm Kopflänge. Entsprechend einem entwickelungsgeschichtlich jüngeren Stadium ist hier jedoch eine schwache, lingualwärts gerichtete Ausbiegung des vorderen Abschnitts noch vorhanden; darum wenden sich auch die nur schwach gefärbten Enden beider Knorpel leicht vorwärts. Nach vorn verjüngen sich die Knorpelstränge merklich und laufen ziemlich spitz aus.

Embryo von 9 mm Kopflänge (Abb. 10). Die MECKEL'schen Knorpel haben stark an Dicke zugenommen und besitzen ein massiges, kräftiges Aussehen. Die kurzen, immer noch hell gefärbten Distalenden sind wie die der Entenembryonen von 13 Tagen von hinten medial nach vorn lateral gerichtet. Der ganze, durch eine starke Krümmung vom Distalende sich absetzende, dahinterliegende Abschnitt wendet sich in einem schönen kreisförmigen Bogen lateral- und nach weiterem Verlaufe kaudalwärts und zieht, vom Ende dieses Bogens an seine Verlaufsrichtung abermals ändernd, in lateral-kaudaler Richtung bis zur Gelenkungsstelle mit dem Quadratum. Der vordere Bogenabschnitt übertrifft die übrigen Abschnitte merklich an Dicke. Der vordere Abstand der beiden Knorpelstränge beträgt etwa die Hälfte des Durchmessers ihrer Distalenden.

Embryo von 13,5 mm Kopflänge (Abb. 11). Die MECKEL'schen Knorpel sind viel länger und dünner geworden (nicht nur relativ, sondern überhaupt). Ihrer Form nach entsprechen sie derjenigen des Sperlingsembryos von ca. 8,5 mm Kopflänge, so daß wir uns ihre Beschreibung ersparen können.

Columba livia.

Embryo von 6,5 mm Kopflänge (Abb. 12). Die MECKEL'schen Knorpel verhalten sich in bezug auf ihre Form wie die des sieben-tägigen Hühnerembryos. Ihre Distalenden sind noch ganz hell gefärbt.

Embryo von 11 mm Kopflänge (Abb. 13). Die Streckung ist weit fortgeschritten. Der primordiale Unterkiefer besteht aus zwei langen, geraden, von hinten nach vorn spitzwinklig konvergierenden Knorpelstäben. Ganz vorn ändern sie durch eine medianwärts konvexe Krümmung ihren geradlinigen Verlauf, so daß ihre Distalenden einander parallel zu liegen kommen. Diese Enden berühren sich noch

nicht. Dieses Stadium erinnert durch den geradlinigen Verlauf der MECKEL'schen Knorpel an Sperlingsembryonen und Krähen von 8,5 bzw. 13,5 mm Kopflänge, während es durch die Auskrümmung

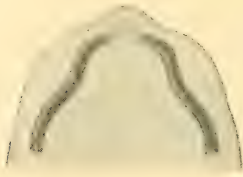


Abb. 14.

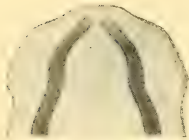


Abb. 15.

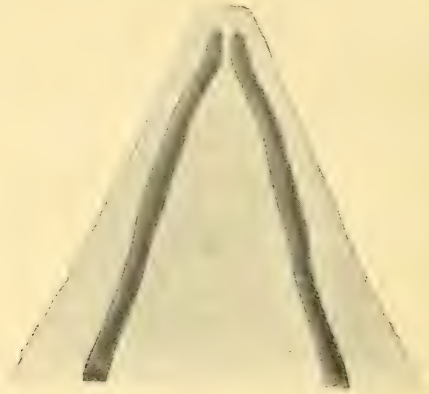


Abb. 16.

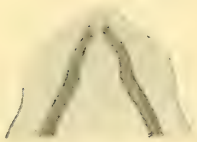


Abb. 17.

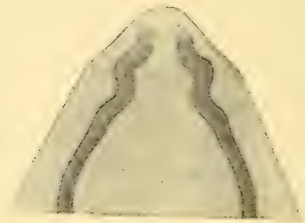


Abb. 18.

- Abb. 14. *Larus ridibundus*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 8 mm.
 Abb. 15. *Larus argentatus*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 6 mm.
 Abb. 16. *Larus argentatus*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 12 mm.
 Abb. 17. *Fulica atra*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 6,5 mm.
 Abb. 18. *Fulica atra*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 9 mm.

der Vorderenden mehr den Zuständen bei Hühnerembryonen von 8 und 9 Tagen gleicht.

Larus ridibundus.

Embryo von 8 mm Kopflänge (Abb. 14). Einer ähnlichen Bieungsart sind wir bereits beim Haushuhn (von 7 Tagen) und der Haustaube (von 6,5 mm Kopflänge) begegnet. Erwähnenswert ist hier nur die Ausbildung der Vorderenden. Wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich, hören die beiderseitigen Knorpel vorn in ziem-

licher Entfernung voneinander auf; hier setzen sie sich in sehr hell gefärbte, distalwärts und zugleich einander parallel ziehende, vorknorpelige Stränge fort. Diese vorknorpeligen Distalenden weisen vorn keine deutliche Abgrenzung auf, sondern gehen allmählich in das umgebende Gewebe über.

Larus argentatus.

Embryo von 6 mm Kopflänge (Abb. 15). Die MECKEL'schen Knorpel verhalten sich im wesentlichen wie bei *Larus ridibundus* und wie beim *Corvusembryo* von 7 mm Kopflänge. Ihre dicken, zylinderförmigen Vorderenden erscheinen nach innen konvex gebogen. Ganz allmählich geht vorn das Knorpelgewebe in den Jungknorpel über, welcher, wenn auch nur schwach gefärbt, sich von der Umgebung scharf abgrenzt.

Embryo von 12 mm Kopflänge (Abb. 16). Dieses weit vorgerückte Stadium entspricht etwa dem Entwicklungszustand des neuntägigen Hühnerembryo, sowie des Taubenembryo von 11 mm Kopflänge. Die dicken, fast geraden, nach vorn konvergierenden MECKEL'schen Knorpel laufen in zwei einander parallele Distalenden aus. Von der Grenze ihres mittleren und letzten Drittels an bis kurz vor der Gelenkungsstelle mit dem Quadratum erscheinen die Knorpelstäbe dünner als im übrigen Verlauf, wenn wir von den Vorderenden absehen.

Fulica atra.

Embryo von 6,5 mm Kopflänge (Abb. 17). Die vordere, etwas weniger als die Hälfte der ganzen Länge des MECKEL'schen Knorpels betragende Partie ist etwas heller gefärbt als der übrige Knorpel und weist eine sensenförmige Auskrümmung auf. Die kurzen, einander parallel verlaufenden distalen Enden sind auf einen Durchmesser des hinteren Abschnitts des MECKEL'schen Knorpels voneinander entfernt. Vorn geht das Knorpelgewebe allmählich in den Vorknorpel über.

Embryo von 9 mm Kopflänge (Abb. 18). Dieses Stadium zeigt uns einige wichtige Neuerungen; sie äußern sich in der Zunahme an Dicke in kaudal-rostraler Richtung, ferner in starken Biegungen der vorderen Hälfte des MECKEL'schen Knorpels und endlich in auffallender Kürze sämtlicher durch diese Biegungen markierter Abschnitte. Bereits die erste (von vorn an gerechnet) Krümmung ist

sehr stark; in noch höherem Maße ist es die zweite Krümmung, welche man richtiger Knickung nennen sollte, da ihr medialer Rand einen spitzen Winkel bildet. Diese zweite Krümmung liegt nicht mehr in der Horizontalebene des Unterkiefers, sondern in einer zwischen Frontal- und Sagittalebene liegenden Fläche. Darauf komme ich noch beim nächsten Stadium zurück. Die dritte Krümmung ist ebenso stark wie die zweite, besitzt aber eine regelmäßige Bogenform.

Embryo von 10 mm Kopflänge (Anat. Anz. Abb. 5 und 6). Die MECKEL'schen Knorpel sind gegen früher schlanker und länger ge-



Abb. 19.

Abb. 20.

Abb. 21.

- Abb. 19. *Vipera aspis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge ca. 5 mm.
 Abb. 20. *Vipera aspis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 5 mm.
 Abb. 21. *Vipera aspis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 5,5 mm.

worden und bieten auch sonst in allen ihren Teilen ein abweichendes Verhalten gegen früher.

Der ganze Knorpelstab ist hier in zwei verschieden starke Abschnitte geteilt, in einen dickeren hinteren und in einen dünneren vorderen. Kurz hinter der Vereinigungsstelle beider Partien ist der Knorpelstab eine Strecke weit stark angeschwollen, und zwar nur an seiner lateralen und ventralen Seite. Medial und dorsal ist an der entsprechenden Strecke eine leichte Konkavität vorhanden.

Durch die eingetretene Streckung der vorderen heller gefärbten Partie sind alle ihre Biegungen seichter und ihre Abschnitte länger geworden, und so erinnert jetzt die ganze Krümmungsart mehr an die Zustände anderer Arten (z. B. *Corvusembryo* von 9 mm Kopflänge) als an das vorige *Fulicastadium*.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Wasserhuhnembryos besteht in der zweiten sichelförmigen Auskrümmung des MECKEL'schen

Knorpels, die in der Mitte zwischen Sagittal- und Horizontalebene verläuft und so mit diesen beiden einen ca. 45 Grad großen Winkel bildet. Durch ihre verschiedene Dicke, sowie durch die erwähnte Verlagerung in eine andere Ebene grenzt sich diese vordere Partie vom übrigen Knorpelstrang so scharf ab, wie wir es in dieser Weise bis jetzt bei keiner Vogelart gesehen haben. In diesem, ähnlich wie im vorigen Stadium sind die Vorderenden einander und der Sagittalebene parallel und laufen, ohne vom umgebenden Gewebe deutlich abgesetzt zu sein, vorn allmählich aus. Sie sind noch ziemlich weit voneinander entfernt.

Vipera aspis.

Embryo von 4,5 mm Kopflänge (Anat. Anz. Abb. 7). Direkt an das eben beschriebene Fulicastadium knüpft sich der Bau des primordialen Unterkiefers bei meinen jüngsten Viperembryonen (*Vipera aspis*) an. Die bereits gut entwickelten MECKEL'schen Knorpel weisen die typischen Krümmungen in höchster Ausbildung auf. Die Distalenden verlaufen von hinten medial nach vorn lateral und erinnern so an das Verhalten der Hausente (Embryonen von 10 und 13 Tagen) und der Krähe (von 9 mm Kopflänge). Gegen die Spitze hin werden sie etwas breiter und laufen vorn aus, ohne deutlich von der Umgebung abgegrenzt zu sein. Der nächste Abschnitt zieht sich unter dem geraden Winkel lateral- und kaum merklich kaudalwärts, um später unter Bildung einer starken Krümmung in den dritten, genau sagittal gelegenen Abschnitt überzugehen. Diese durch die zwei ersten Biegungen verursachte, „bajonettförmige“ Partie ist durch eine nur schwache, lateral betrachtet, konkave Biegung vom übrigen, kaudalwärts sich erstreckenden Knorpel abgesetzt. In weiterer Übereinstimmung mit den uns beim Wasserhuhn begegneten Verhältnissen verläuft die zweite, sichelförmige Krümmung in der Mitte zwischen Sagittal- und Transversalebene. Darum ist auch hier diese Krümmung, von der Seite betrachtet, deutlich sichtbar.

Embryo von $4\frac{3}{4}$ mm Kopflänge. Wesentlich noch dasselbe Verhalten wie vorher, nur sind alle Biegungen etwas schwächer geworden, auch der Abstand der Distalenden hat sich vermindert. Die Übergangsstelle des ersten Abschnitts in den zweiten springt medialwärts etwas vor. Wie wir sehen werden, entwickelt sich daraus ein Fortsatz.

Embryonen von ca. 5 mm und von 5 mm Kopflänge (Abb. 19, 20). Die beiden Stadien, die einen nahezu gleichen Entwicklungszustand darbieten, weisen wesentliche Fortschritte in der Ausbildung des geradlinigen Verlaufs auf. Die wichtigste Veränderung gegen früher besteht darin, daß die zwei vorderen Biegungen fast völlig verschwunden sind, ja beim größeren Embryo sind sie bereits nicht mehr festzustellen. Der Vorderabschnitt ist länger geworden, läuft spitz zu, ohne vorn gegen die Umgebung abgegrenzt zu sein. Er richtet sich schwach von hinten lateral nach vorn medial, und zwar beim älteren Embryo deutlicher als beim jüngeren. Dieser Vorderabschnitt ist



Abb. 22.



Abb. 23.



Abb. 24.

Abb. 22. *Lacerta vivipara*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge $4\frac{1}{4}$ mm.

Abb. 23. *Anguis fragilis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 3 mm.

Abb. 24. *Anguis fragilis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 3,5 mm.

sensenförmig, nach außen konvex gebogen. Einer ähnlichen Ausbildung des Vorderabschnitts sind wir bei den Corvusembryonen von 8,5 mm und 13 mm Kopflänge, sowie beim Sperlingsembryo von 7,5 mm Kopflänge begegnet. An der Übergangsstelle des Vorderabschnitts in den zweiten erhebt sich medialwärts ein kurzer stumpfer Fortsatz, den ich *Processus medialis* nennen möchte¹⁾.

Der primordiale Unterkiefer am PEYER'schen (1912, Abb. 2 Taf. 14) Schädelmodell von *Vipera aspis* von 70 mm Gesamtlänge weist, wie wir schon gesehen haben, eine nur schwache S-förmige Krümmung auf. Dies entspricht ungefähr dem Entwicklungszustand eines Embryos von etwas mehr als 5 mm Kopflänge.

1) Ich muß die Frage, ob dieser *Processus* vielleicht sein Homologon in jenem Fortsatze besitzt, der, nach Vorr'schem Modell zu urteilen, am MECKEL'schen Knorpel des 45 mm langen Kaninchenembryo sich vorfindet, vorläufig offen lassen. Der kurzen Entfernung beider Fortsätze vom Vorderende des Unterkiefers nach könnte dies zutreffen. Der fragliche Auswuchs liegt beim Kaninchen dagegen nicht auf der medialen, sondern auf der dorsalen Seite des MECKEL'schen Knorpels.

Embryo von 5,5 mm Kopflänge (Abb. 21). Der Streckungsprozeß hat seinen Höhepunkt erreicht — keine der typischen Biegungen ist mehr vorhanden. Der Processus lateralis springt, auch relativ genommen, noch stärker lateralwärts vor. Der Vorderabschnitt ist noch länger geworden und verjüngt sich jetzt nicht mehr wie früher nach vorn; er ist hier auch an seinem distalen Ende deutlich von der Umgebung abgesetzt.

Embryo von 6 mm Kopflänge. Jede Hälfte des primordialen Unterkiefers stellt einen schlanken, nach vorn hin sich verjüngenden und spitz auslaufenden Knorpelstrang dar. Vorn biegen sich beide Knorpel schwach gegeneinander ohne sich zu erreichen. Hier wie auch in ihrer ganzen Ausdehnung folgen sie dem Verlaufe des fleischigen Unterkieferrandes, und entsprechen durch ihre Biegungsart derjenigen des adulten knöchernen Unterkiefers.

Lacerta vivipara.

Embryonen von 3 mm und 3,5 mm Kopflänge. Bei den jüngeren Eidechsenembryonen (Anat. Anz. Abb. 8) erinnert der primordiale Unterkiefer durch seine Krümmungsart an den oben beschriebenen Goldammerembryo. Jedoch besteht zwischen beiden Arten auch ein deutlicher Unterschied: der dünne und lange Knorpelstrang des Reptils ist in der Mitte seiner Länge außerordentlich stark geknickt, wodurch die hinter

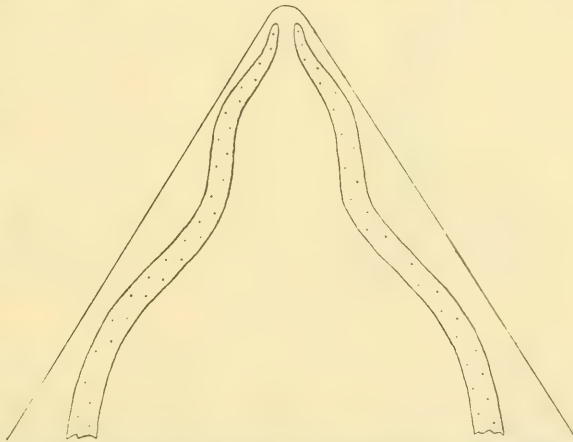


Abb. 25. Schema der Auskrümmungen des primordialen Unterkiefers der Sauropsiden.

dieser Biegung liegenden Abschnitte einen stark lateralwärts gerichteten Verlauf einschlagen. Der ganze knorpelige Unterkiefer erscheint relativ viel kürzer und breiter als bei allen anderen Arten. In der relativen Größe einzelner Abschnitte gleicht unser *Lacerta*embryo am meisten dem *Fulica*embryo von 10 mm Kopf-

länge. Die spitz auslaufenden Vorderenden der MECKEL'schen Knorpel sind noch etwas heller als der übrige Knorpel gefärbt.

Embryo von $4\frac{1}{4}$ mm Kopflänge (Abb. 22). Ein weit fortgeschrittenes Stadium. Der Streckungsprozeß beinahe abgeschlossen; nur an der Stelle der oben erwähnten starken Knickung ist eine seichte Krümmung vorhanden. In ihrer ganzen Form und Verlaufsrichtung gleichen die MECKEL'schen Knorpel jenen bei Viperaembryonen von 5 mm Kopflänge. Die Distalenden berühren sich noch nicht.

Embryo von 4,5 mm und 5 mm Kopflänge. Auch hier berühren sich vorn die MECKEL'schen Knorpel noch nicht.

Anguis fragilis.

Embryo von 3 mm Kopflänge (Abb. 23). Die Biegungsart, sowie die Verlaufsrichtung der MECKEL'schen Knorpel sind völlig mit den-

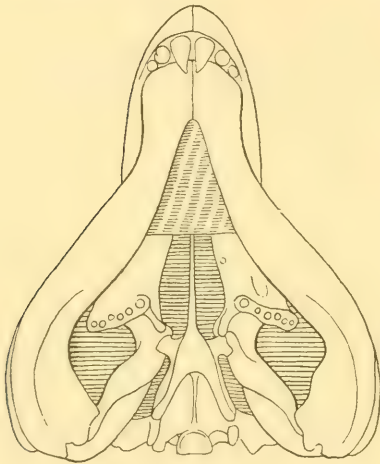


Abb. 26.

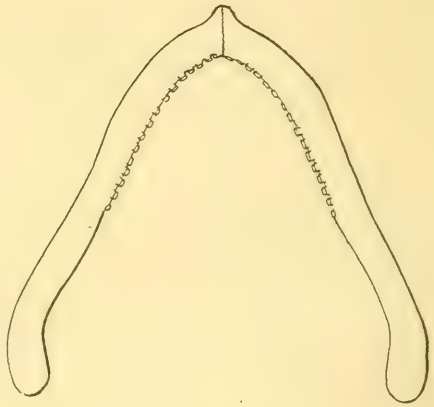


Abb. 27.

Abb. 26. *Limnoscelus paludis*. Unterkiefer und Schädel in Ventralansicht. Nach WILLISTON, aus VERSLUYS, 1912 (etwas schematisiert).

Abb. 27. *Paraiasaurus Baini*. Unterkiefer in Ventralansicht. Nach SEELEY und nach WOODWARD, aus VERSLUYS, 1912 (etwas schematisiert).

jenigen bei Mövenembryonen von 8 mm Kopflänge (vgl. Abb. 14) identisch. Der einzige hier freilich bedeutungslose Unterschied besteht darin, daß, während bei den erwähnten Mövenembryonen die Vorderenden noch vorknorpelig sind, sie bei *Anguis* bereits aus Knorpelgewebe bestehen.

Embryo von ca. 3,5 mm Kopflänge (Abb. 24). Die Knorpelstäbe bereits stark in die Länge gewachsen. Ihre Biegungen sind entweder sehr schwach geworden oder auch ganz verschwunden. Die spitzauslaufenden Distalenden liegen jetzt sehr nahe beieinander.

Embryo von 5 mm Kopflänge. Die distalen Enden legen sich bereits aneinander, ohne miteinander zu verwachsen.

Zusammenfassung.

Während der Embryonalentwicklung kommen bei Vögeln und Reptilien mehrfache „schlängelnde“ Auskrümmungen der MECKEL'schen Knorpel vor.

Es handelt sich dabei in höchstem Ausbildungszustand um vier verschieden weit voneinander entfernte, alternierend medial- bzw. lateralwärts gerichtete (vgl. das nebenstehende Schema Abb. 25) und meistens in der Frontalebene des embryonalen Unterkiefers gelegene Biegungen, die, soweit bekannt, nur bei den Sauropsiden vorkommen.

Mit zunehmendem Alter gleichen sich die embryonalen Krümmungen nach und nach aus, so daß schließlich die MECKEL'schen Knorpel die einfache Krümmungsart des adulten Sauropsiden-Unterkiefers erreichen.

Im großen ganzen gleichen sich die Krümmungen bei allen daraufhin bis jetzt untersuchten Sauropsiden. Andererseits sind, sowohl für verschiedene Arten, als auch für verschiedene Entwicklungsstadien einer und derselben Art, gewisse Eigentümlichkeiten in der Stärke und der Verteilung einzelner Biegungen charakteristisch.

* *

Wenn auch einerseits die Tatsache des gleichzeitigen ontogenetischen Vorkommens der uns interessierenden Erscheinungen bei den Vögeln und Reptilien infolge ihrer nahen Verwandtschaft nicht weiter verwunderlich ist, so geben uns andererseits spärliche bisherige paläontologische Befunde vorderhand keinen genügenden Aufschluß über die phylogenetische Bedeutung unseres Phänomens. Diese liegt vielmehr noch ganz im Dunkeln.

Immerhin verdient in diesem Zusammenhange erwähnt zu werden, daß solche, den Urreptilien nahestehende Formen, wie die zu den Cotylosauriern gehörenden permischen *Limnoscelis* (Abb. 26)

und *Paraiasaurus* (Abb. 27) eine unseren „schlängelnden“ Auskrümmungen ziemlich ähnliche Biegung des Unterkiefers aufweisen.

Literatur.

(Vgl. auch das Literaturverzeichnis der vorläufigen Mitteilung, *Anat. Anz.* 1916, Bd. 49, S. 40.)

1862. MAGITOT, E. et ROBIN, CH., Mémoire sur un organe transitoire de la vie foetale désigné sous le nom de cartilage de MECKEL. *Annales des sciences naturelles.* 4. série, Zoologie. T. 18.
1872. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull of the Common Frog (*Rana temporaria*). *Phil. Trans.*, Vol. 161.
1874. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Salmon (*Salmo galar L.*). *Phil. Trans.*, Vol. 163.
1877. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the urodelous Amphibia. Part 1. *Phil. Trans.*, Vol. 167. — Part 2.
1877. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Batrachia. Part 2. *Phil. Trans.*, Vol. 166. — Part. 2.
1882. PARKER, W. K., On the Development of the Skull in the *Lepidosteus osseus*. *Phil. Trans.*, Vol. 173. — Part 2.
1883. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Batrachia. Part. 3. *Phil. Trans.*, Vol. 172. — Part 1.
1883. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in Sturgeons (*Accipenser ruthenus* and *A. sturio*). *Phil. Trans.*, Vol. 173. — Part 1.
1885. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Urodeles. *Trans. Zool. Soc.*, London, Vol. 11.
1892. SCHULZE, F. E. Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. Zweite Mitteilung. *Abhandl. der k. Akademie Berlin.*
1893. GAUPP, E., Beiträge zur Morphologie des Schädels. I. Primordialcranium und Kieferbogen von *Rana fusca*. *Morphol. Arbeiten*, herausgeg. von G. SCHWALBE, Bd. 2.
1895. JACOBY, M., Ein Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Primordialcraniums. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 44.
1898. PETER, K., Die Entwicklung und funktionelle Gestaltung des Schädels von *Ichthyophis glutinosus*. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 25.
1898. PLATT, J. B., The Development of the Cartilaginous Skull and of the Branchial and Hypoglossal Musculature in *Necturus*. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 25.
1898. WINSLOW, G. M., The Chondrocranium in the Ichthyopsida. *Tufts College Stud.*, Vol. 1 (auch in *Proc. Essex Inst.*, Vol. 27).
1900. LEVI, G., Beitrag zum Studium der Entwicklung des knorpeligen Primordialcraniums des Menschen. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 55.
1903. DRÜNER, Über die Muskulatur des Visceralskelettes der Urodelen. *Anat. Anzeiger*, Bd. 23.

1908. GAUPP, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. SEMONS Zoologische Forschungsreisen, Bd. 3, 2. Teil. (Jen. Denkschriften, Bd. 6, 2. Teil.)
1909. VOIT, M., Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. Anatom. Hefte von MERKEL und BONNET, Bd. 38, I. Abtlg.
1910. WILLISTON, S. W., The Skull of *Labidosaurus*. Amer. Journ. Anat., Vol. 10.
1911. WILLISTON, S. W., A New Family of Reptiles from the Permian of New Mexico. Amer. Journ. Science, Fourth Series, Vol. 31.
1912. VERSLUYS, J., Das Streptostylie-Problem und die Bewegungen im Schädel bei Sauropsiden. Zool. Jahrb., Suppl., Bd. 15.
1913. LEBEDINSKY, N. G., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Vogelbeckens. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 50.
1916. LEBEDINSKY, N. G., Über die eigenartige Krümmung des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. Anat. Anz., Bd. 49.
1916. SCHREIBER, K., Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. Das Primordialcranium eines Embryos von *Globiocephalus melos* (13,3 cm). Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontogenie, Bd. 39, H. 2.

(Eingegangen am 5. Juni 1917.)

Nachdruck verboten.

500 Fälle von Sternalmuskel.

Beobachtungen am Lebenden. Zweite Mitteilung.

Von Dr. KARL PICHLER,

Vorstand der inneren Abteilung.

Mit 3 Abbildungen.

(Aus dem Landkrankenhaus in Klagenfurt.)

Im Februar 1903 habe ich bei einer abgezehrten Rückenmarks-kranken meinen ersten Sternalmuskel am Lebenden gesehen: über die ersten sechs Fälle habe ich in der Sitzung des Vereins der Ärzte Kärntens am 8. Juni 1903 berichtet¹⁾; im April 1911 hatte ich bereits 182 Fälle am Lebenden beobachtet, welche ich an dieser Stelle²⁾ zusammengefaßt habe. Wie ich damals auseinandersetzte, habe ich vom März 1906 ab jeden Kranken beiderlei Geschlechts, welcher in meine Abteilung aufgenommen wurde, auf diesen Muskel hin geprüft:

1) PICHLER, Österr. ärztl. Vereinszeitung, 27. Jahrg., 1903, S. 311.

2) PICHLER, Anat. Anz. 1911, Bd. 39, S. 155.

auch nach Abschluß der fünf Jahre, welche dieser Arbeit zugrunde lagen, bin ich der Suche nach dem Sternalis treu geblieben, trotzdem in den Kriegsjahren die Behandlung der oft überreichlich zuströmenden Kranken (kriegsseuchenkranke Soldaten) wiederholt meine Arbeitszeit und -kraft stark beanspruchte. Nur bin ich in den letzten Jahren zur Nachweise des Muskels meist so vorgegangen, wie ich dies im Vorjahre³⁾ für den Achselbogenmuskel angegeben habe (vgl. die Bemerkung S. 316). Der Zeitaufwand für die Sichtbarmachung



Abb. 1.

des Sternalmuskels ist durch die tausendfältige Übung des Verfahrens ein so geringer geworden, daß meine Berufsarbeit am Krankenbette durch diese Untersuchung nur einen äußerst geringen Aufschub erleidet.

So verfüge ich denn heute über volle 500 Fälle von Sternalisträgern, und will ich daher im folgenden eine Übersicht über dieselben geben und eine Art Nachlese halten zu meiner früheren Mitteilung. Um Wiederholungen zu vermeiden muß ich auf diese Abhandlung (2) ausdrücklich verweisen.

Zunächst führe ich drei Bilder von Sternalmuskeln vor; ich kenne nur zwei, von unserem

Muskel am Lebenden angefertigte Bilder; beidesmal handelte es sich um doppelseitiges Vorkommen.

Das erste (eine Zeichnung) stellt MALBRANC⁴⁾ zweiten Fall vor, den zweiten überhaupt am Lebenden gesehenen oder beschriebenen Muskel. Diese Zeichnung ist nicht besonders gelungen.

Besser ist entschieden ADACHIS⁵⁾ Lichtbild, wenn es auch, wie A. selbst betont, nicht alle Einzelheiten wiedergibt.

3) PICHLER, Anat. Anz. 1916, Bd. 49, S. 310.

4) MALBRANC, Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1877, Bd. 2, S. 310.

5) ADACHI, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. 1904, Bd. 7, S. 133.

Wie ich schon in meiner Achselbogenarbeit (3) berichtet, mißlangen mir anfangs die Lichtbildaufnahmen des Sternalmuskels; er trat wenig deutlich hervor; erst im Vorjahre erhielt ich einige brauchbare Bilder, von welchen ich drei auch für die Wiedergabe im Druck genügend scharf erachte.

MALBRANC bildet seinen Mann ab mit den wagerecht und seitwärts gestreckten Oberarmen, welche in dieser Stellung von fremder Hand festgehalten werden, während der Träger die Arme bauchwärts (nach vorwärts) bringen will. ADACHI, bei dessen Japaner die Sternalmuskelsehnen in die des Kopfnickers der Gegenseite übergehen, bringt durch steife Kopfhaltung die nötige Muskelspannung zustande; anscheinend (eine ausdrückliche Erläuterung gibt er nicht) läßt er auch die Arme absichtlich so anspannen, wie ich es für meine Aufnahmen gleich beschreiben werde.

Meinerseits fand ich als die zweckmäßigste Haltung der Versuchsperson, wenn ich diese sitzend, die im Ellbogen in Mittelstellung und mit geballter

Faust gehaltenen Arme etwa in Nabelhöhe krampfhaft verschränkt halten, allenfalls noch gegen Widerstand wirken ließ.

Abb. 1, den rechtsseitigen Sternalmuskel eines älteren Mannes darstellend, erheischt, glaube ich, keine weitere Erläuterung. Man sieht, daß der verhältnismäßig starke Muskel aus mehreren getrennten Bündeln sich zusammensetzt. Die Sehne endet in der Höhe des zweiten Rippenknorpels; am Bilde scheint sie in der Mitte zwischen dem zweiten und dritten aufzuhören. Ich verdanke die Aufnahme Herrn Magister v. BELLSCHAN.

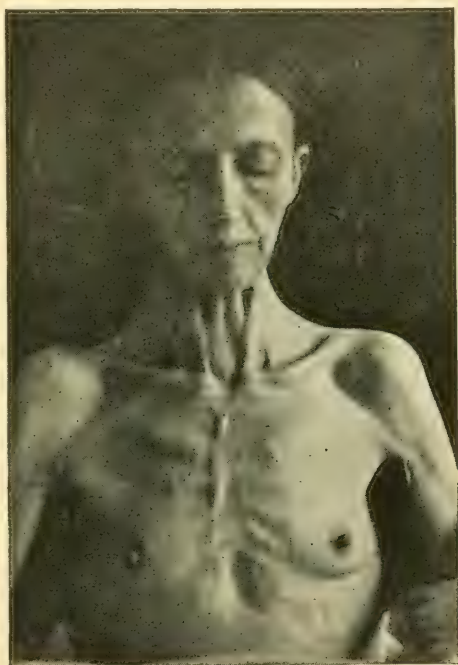


Abb. 2.

In Abb. 2, den rechtsseitigen Muskel einer durch Krebsleiden abgezehrten Frau darstellend, sieht man, daß die mittelständigen, tiefer unten entspringenden Fasern bereits in der Höhe des zweiten Rippenknorpels am Brustbeine sich ansetzen, während die Sehne der kürzeren seitlicheren erst oberhalb der Längenmitte der Handhabe sich in zwei Teile gabelt, welche mit dem Ursprunge des jederseitigen großen Brustmuskels verschmelzen.

In Abb. 3 von einem jüngeren, schwer herzleidenden Mädchen sieht man die Sehne des wiederum nur rechts entwickelten Muskels



Abb. 3.

über die obere Grenze der Brustbeinhandhabe emporziehen und dort sich gabelig spalten; die Endsehne verschmilzt mit den mittelständigen Fasern der Brustbeinköpfe des Kopfnickers. Die Gabel hebt die Haut in einer weit höheren Falte empor als dies sonst am Kopfnicker sich findet; außerdem ist der Sehnenwinkel (das Ende der Gabel) kopfwärts vom Brustbeinrande gelegen, je nach der Atemstellung verschieden weit; in tiefster Einatmung beträgt die Entfernung fast 3 cm. Die Fortsetzung des Muskelbauchs nach abwärts ist über den zweiten Rippenknorpel herab nicht deutlich, da das

Brustbein am Ansatz der dritten Rippe stark gekielt ist.

Nun zu den Zahlenverhältnissen! Hatte ich (siehe 2) von 1906 bis 1911 rund 4000 Männer und 3000 Weiber auf den Muskel hin geprüft, so beläuft sich die Zahl für die vorliegende Beobachtungszeit (März 1911 bis Juni 1917) auf 7000 Männer und auf 3500 Weiber. Für die erste Reihe hatte ich eine Auslese der Fälle in Kärntner und Nichtkärntner vorgenommen und für die einheimische Kärntner Bevölkerung den Hundertsatz für Sternalmuskelträger berechnet; er stellte sich auf $2\frac{1}{8}$ vom Hundert für das männliche, auf 1,55 vom Hundert für das weibliche Geschlecht. Diesmal stelle ich nur für die Weiber eine solche Verhältniszahl auf; ich hatte unter den 3500 weib-

lichen Untersuchten rund 3000 Kärtnerinnen mit 59 Sternalisträgerinnen, fand demnach bei ihnen den Muskel fast bei jeder Fünfzigsten, also annähernd in 2 vom Hundert der Fälle.

Für die Männer unterlasse ich diesmal eine solche gesonderte Berechnung; wie ich (siehe 3) schon auseinandergesetzt habe, hat nämlich der Weltkrieg in der Zusammensetzung meiner männlichen Krankenhauspfleglinge eine völlige Umwälzung herbeigeführt; sie waren aus allen Völkerstämmen Österreichs und Ungarns, weiters aus Angehörigen feindlicher Staaten, ich möchte sagen, zusammengewürfelt; die Kärntner darunter bildeten nur ein kleines Häuflein.

Ich bemerke nur, daß ich unter den 7000 männlichen Pfleglingen 220 Sternalisträger¹⁾ auffand, also in $3\frac{1}{7}$ vom Hundert.

Die diesmal höhere Verhältniszahl für die weiblichen Kärntner führe ich einerseits auf die „mageren“ Kriegsjahre zurück, andererseits auf das geschärfte Auge.

In meiner Mitteilung über die 182 Fälle hatte ich den Muskel

	bei Männern	bei Weibern	zusammen
rechts.	64 mal	38 mal	102 mal
links	24 „	11 „	35 „
beiderseits	29 „	14 „	43 „
Summe	117 mal	63 mal	180 mal

gefunden; in zwei Fällen hatte ich die Seite, auf welcher der Muskel sich fand, in meinen Aufzeichnungen nicht gebucht. Diese beiden Männer habe ich seither nachuntersuchen können. Füge ich dieselben zu meiner zweiten Reihe, so umfaßt diese 320 Personen; ich fand darunter den Sternalmuskel

	bei Männern	bei Weibern	zusammen
rechts.	122 mal	36 mal	158 mal
links	58 „	17 „	75 „
beiderseits	65 „	22 „	87 „
Summe	245 mal	75 mal	320 mal

Hatte ich in meiner ersten Reihe von 180 Sternalmuskeln das Verhältnis von

1) Wenn ich (s. später) für meine zweite Beobachtungsreihe im ganzen 245 männliche und 75 weibliche Personen mit Sternalmuskeln ausweise, so entfällt der Rest auf Beobachtungen außerhalb meiner Abteilung.

$56\frac{2}{3}\%$ für das rechtsseitige,
 24% „ „ beiderseitige,
 $19\frac{1}{3}\%$ „ „ linksseitige Vorkommen

unseres Muskels aus meinen Zahlen berechnet, so stellt sich bei den 500 Sternalmuskelträgern das Verhältnis auf

260 = 52 vom Hundert für das rechtsseitige,
 130 = 26 „ „ „ „ beiderseitige,
 110 = 22 „ „ „ „ linksseitige Vorkommen.

Aus der guten Übereinstimmung meiner Verhältniszahlen glaube ich das Recht zur Behauptung ableiten zu dürfen, daß der Sternalmuskel des Menschen beiderseits und links ungefähr gleich häufig sich findet, daß er aber doppelt so oft nur rechterseits entwickelt ist¹⁾.

KARL v. BARDELEBEN hat in seiner Zusammenstellung der bis dahin bekannten Sternalmuskeln (Zeitschr. f. Anatom. u. Entwicklungsgesch. 1876, 1. Bd., S. 442) 102 mal Angaben über das Vorkommen nach Körperseiten gefunden; es heißt:

rechts	36 mal,
links	20 „
beiderseits	43 „
einseitig (welche?)	3 „

ADACHI (s. oben), welcher an der Leiche und am Lebenden zusammen 51 Sternalmuskelträger zusammenstellte, fand ihn gleich mir linkerseits am seltensten (14mal); seine Zahlen für rechts (19) und für beide Seiten (18) stimmen dagegen fast überein.

LE DOUBLE (s. später) hat an der Leiche 38 Fälle (Träger) gefunden; davon war 20mal beiderseits ein Muskel, also in mehr als der Hälfte der Fälle. Über die 18 einseitigen Muskeln heißt es: 7 rechterseits, 6 linkerseits; einer verlief quer über das Brustbein; 4 waren „rudimentär“.

WENZEL GRUBER⁶⁾, unser österreichischer Landsmann, welcher so viele Jahre in Petersburg gewirkt hat, hat unseren Muskel in einer für GRUBER mit seinen sonstigen Riesenzahlen bescheidenen Anzahl von etwa 50 Leichen gefunden; über 19 Fälle hat er genauere Aufzeichnungen; er zählt 9 doppel-seitige, 6 rechts-, 4 linksseitige Muskeln.

(Auch GRUBER's Hundertsatz für Russen (5) gründet sich nur auf Untersuchung von 100 Personen, die er allerdings binnen sechs Wochen zergliederte.)

1) Für den Achselbogenmuskel habe ich (s. oben) aus meinen großen Zahlen ein anderes gesetzmäßiges Vorkommen nachgewiesen, das Überwiegen der doppelseitigen und der linksseitigen Formen.

Der wirkliche Hundertsatz für die doppelseitigen Formen ist wohl eher etwas höher anzusetzen, als ich ihn ausweise, da ein schwacher Muskel am Lebenden dem Nachweise entgehen kann (vgl. hierzu meine erste Mitteilung).

LE DOUBLE hat unter 20 Leichen mit doppelseitigem Sternalmuskel 14mal den linken länger, breiter oder dicker gefunden als den der rechten Seite. Er knüpft daran (S. 280) folgende Bemerkung: „Darf ich daraus auf das konstante Überwiegen des linken Sternalmuskels über den rechten schließen? Keineswegs. Eine Statistik muß, um unanfechtbar zu sein, auf einer erheblichen Zahl von Fällen beruhen. In der ‚normalen‘ Anatomie nimmt man an, daß die rechtsseitigen Muskeln die der linken Seite vom statischen wie vom dynamischen Gesichtspunkte aus übertreffen. Sollte in der ‚abnormalen‘ Anatomie das Umgekehrte bestehen? Ich begnüge mich, diese Frage zu stellen und darauf die Aufmerksamkeit aller zu lenken, welche ein Messer führen.“

Ich selbst habe (siehe oben) am Lebenden 129mal einen doppelseitigen Sternalmuskel nachgewiesen. Von diesen war wiederholt der Muskel der einen Seite unverkennbar stärker ausgebildet; oft aber war kein nennenswerter oder, sagen wir, sicherer Unterschied zwischen den beiden Muskeln zu erkennen. Ich habe nur zweifelhafte Fälle gebucht, leider auch nicht jedesmal diese Eintragungen vorgenommen, da ich LE DOUBLES Fragestellung erst später zu Gesicht bekam. Verzeichnet finde ich in meinen Blättern den Sternalmuskel

rechts stärker in 29 Fällen,
links ,, ,, 14 ,,

Die Zahlen scheinen mir zu klein, um über die Sache absprechen zu können; ich teile sie nur mit, falls jemand die bei den einzelnen Forschern zerstreuten Angaben hierüber sammeln wollte, wozu mir erstlich die Möglichkeit fehlt, andererseits die Mühe sich kaum lohnen würde.

Über die Häufigkeit des Sternalmuskels bei den verschiedenen Geschlechtern liegen von der Leiche die Zahlen LE DOUBLES vor (S. 279); er fand bei 408 Personen männlichen Geschlechts den Muskel bei 20, bei ebensovielen Personen weiblichen Geschlechts den Muskel bei 16, also im Verhältnis von 5 : 4 oder bei Männern rund in 5, bei Weibern in 4 vom Hundert. L. D. erwähnt noch, daß für SCHWALBE und PFITZNER (Elsaß) die bezüglichen Zahlen $3\frac{1}{3}$ bzw. 3 ergaben. WOOD fand 5 Männer, 2 Weiber als Sternalträger, TURNER

6) GRUBER, W., Petersburger Akademieberichte 1861, 7. Reihe, Bd. 3, S. 15.

7 Männer, 11 Weiber; LE DOUBLE, dem ich diese Zahlen entnehme, erwähnt aber keine Verhältniszahlen.

Meinerseits habe ich am Lebenden in beiden Beobachtungsreihen für das männliche Geschlecht eine größere Häufigkeit im Sternalisvorkommen vermerkt; doch lasse ich die Frage offen, ob nicht beim weiblichen Geschlechte der Muskel verhältnismäßig öfter, wegen der stärkeren Fettlage, dem Nachweise entgangen ist.

Über die einzelnen Formen der Muskeln habe ich mir keine besonderen Aufzeichnungen gemacht; in einem Falle habe ich dieselben eigentümlichen Bogenbündel gefunden, wie sie EISLER⁷⁾ auf Abb. 71 bringt; es fanden sich zwei (auch bei mir rechts, aber weit schwächer entwickelt) Muskelbündel, welche den Bogen (die Konvexität) seit(lateral)wärts richteten, deren gemeinsame Endsehne sich vor dem Brustbeinkörper in die Membrana sterni verlor.

Wenn mich J. FRANK⁸⁾ „wohl den derzeit besten Sternaliskenner am Lebenden“ nennt, so muß ich dieses schmückende Beiwort mit der Einschränkung versehen, welche ADACHI (siehe oben, Fußbemerkung S. 139) über seine Sternalismuskeln des Lebenden gemacht hat: „Dieselben zeigen Ursprung und Ansatz natürlich nicht so genau; sie sind deshalb im allgemeinen kürzer als die an der Leiche dargestellten. Doch kann man immerhin ziemlich deutlich beobachten.“ Noch mehr gilt dies von der bildlichen Wiedergabe, siehe ADACHI und meine obigen Bemerkungen zu Abb. 1 u. 3. Die Platte liefert eben leider kein Bewegungsbild!

Wie in meiner ersten Arbeit, möchte ich auch heute betonen, daß mir die Zuteilung des Sternalmuskels zu einer bestimmten Körperhälfte nie schwer fiel; des Muskelbauches Seite wurde vermerkt.

Einen der seltenen Fälle, wie LE DOUBLE (siehe oben) einen beobachtet hat, in welchen das Sternalmuskelbündel das Brustbein in schiefer Richtung kreuzt, habe ich nicht beobachtet. LE DOUBLE führt außer seinem eigenen noch drei Fälle solcher Art in seinem Buche S. 277 an.

Für die von NICOLAS in einem Falle beobachtete Erbllichkeit (Sternalmuskel bei Mutter und Zwillingkindern) konnte ich trotz Nachsuchens in zahlreichen Familien kein Seitenstück finden.

7) EISLER, Muskeln des Stammes in v. BARDELEBENS Handb. d. Anat., S. 472; Fischer, Jena, 1912.

8) FRANK, Anat. Anz. 1914, 46. Bd., S. 648.

Auch für die von EISLER an Sternalisträgern hervorgehobene Verbreiterung der Brustbeinanteile der ersten Zwischenrippenräume kann ich keinen Beitrag meinerseits liefern.

Ich möchte noch hervorheben, daß ich meine, im Verjahre (siehe 3) veröffentlichte Angabe, es lasse sich in einer Massenuntersuchung am Lebenden (4200 Fälle) kein Beweis für einen innigeren (ursächlichen) Zusammenhang zwischen Sternal- und Achselbogenmuskel erbringen, da beide nicht häufiger zusammen sich finden, als die Wahrscheinlichkeitsrechnung auch für völlig unabhängige Eigenschaften verlangt, auch für die seither beobachteten 2100 Fälle bestätigt fand. Ich fand 88 Sternalmuskelträger, 174 Achselbogenmuskelträger; da unter den 2100 Personen nur sechs beide Muskeln in sich vereinten, blieb die Zahl hinter der rechnerischen Mindestzahl von 7 sogar zurück!

Die Angaben ADACHIS (siehe meine erste Mitteilung), daß der Muskel bei Japanern so auffallend oft sich finde, regten die Suche nach ihm bei anderen nichtkaukasischen Völkerstämmen in mir an. Da ich selbst dazu keine Gelegenheit fand, so habe ich meinen Schüler, Dr. GEORG WEINLÄNDER, der 1913 als Schiffsarzt des österreichischen Lloyd nach Ostasien reiste, angeeifert, diesbezüglich dort zu forschen. W. hatte in längerer Tätigkeit auf meiner Krankenabteilung mein Verfahren, den Muskel am Lebenden ansichtig zu machen, kennengelernt und darin eine ziemliche Übung erworben. Er berichtete mir nun, daß er an 243 Indern (sämtlich Männern) keinen einzigen Sternalisträger entdecken konnte, bei 164 männlichen Chinesen deren fünf (davon drei rechterseits, je einen beider- und linkerseits).

Aus diesen Zahlen glaube ich, selbst wenn ich Dr. WEINLÄNDERS Kunst und Eifer geringer einschätzte, als er dies nach meiner Erfahrung verdient, schließen zu dürfen, daß bei den Chinesen und Hindus unser Muskel im Gegensatze zu den Japanern nicht sonderlich häufig vorkommt; seine Rasseneigentümlichkeit bei dem letzteren Volke wird dadurch noch klarer. Man könnte dem Sternalmuskel bis auf weiteres den Beinamen japonicus verleihen statt des noch öfter (so bei LE DOUBLE) zu lesenden brutorum.

(Eingegangen am 3. Juli 1917.)

Nachdruck verboten.

Einige Bemerkungen über das Problem der Entstehung der Zahnform.¹⁾

Von P. ADLOFF, Greifswald.

Im Anschluß an meine Ausführungen zur Konkreszenzfrage, die von AICHEL erneut angeschnitten worden ist, möchte ich mir im Hinblick auf eine neueste Arbeit desselben in der Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, „Die Beurteilung der rezenten und prähistorischen Menschen nach der Zahnform“, noch einige weitere Bemerkungen erlauben.

Die Stellungnahme AICHELS schreibt sich bekanntlich aus dem Umstande her, daß er selbst im Archiv für Anatomie auf Grund von Untersuchungen der Zähne des Flossenstachels von DORAS eine neue Theorie publiziert hat, die die Entstehung der Zahnformen rein mechanisch erklären soll.

AICHEL nimmt drei phylogenetische Entwicklungsperioden an. In der ersten wäre der einfache Kegelzahn entstanden, in der zweiten durch mechanischen Einfluß der Umgebung auf den sich entwickelnden Zahnkeim Höckerzähne mit verschiedener Höckerzahl ohne Zwischenstufen der Entwicklung, in der dritten hätte infolge lokaler Abänderung der Wachstumstendenz der den Zahnkeim zusammensetzenden Grundgewebe eine Umwandlung der Höckerzähne stattgefunden durch Reduktion einerseits, Höckerneuerwerb und Faltung andererseits.

An der Spitze des Problems der Entstehung der Zahnform hat der Satz zu stehen: Nicht die Nahrung beeinflusst die Zahnform, sondern die Zahnform beeinflusst die Wahl der Nahrung.

Ich habe schon, ebenfalls im Archiv für Anatomie, diese merkwürdige Theorie kritisch besprochen. Insbesondere habe ich darauf hingewiesen, daß es mir ganz unzulässig zu sein scheint, die Resultate dieser an den funktionslosen Flossenstachelzähnen angestellten Untersuchungen ohne weiteres auf das Zähnsystem der Säugetiere zu übertragen und, weil bei jenen durch mechanische Einwirkungen Höckerbildungen ohne Einhalten einer Reihenfolge auftreten, zu schließen, daß auch die stammesgeschichtliche Entwicklung der Säugetierzähne regellos vor sich gegangen und die Trituberkulärtheorie, die doch auf der tatsächlichen Feststellung einer allmählichen, gesetzmäßig verlaufenden Differenzierung beruht, lediglich eine fromme Täuschung aller der Forscher gewesen ist, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben. Ich habe dort auch bereits ausführlicher

¹⁾ Um schnelles Erscheinen des ersten Teiles zu ermöglichen, wurde der Aufsatz in zwei Teile getrennt (s. Nr. 11 d. Ztschr.). Der Herausgeber.

erörtert, welche weiteren Folgerungen sich aus dieser Auffassung ergeben, möchte bei dieser Gelegenheit aber noch einige ergänzende Worte hinzufügen.

AICHEL beanstandet meine Annahme, daß die Zähne der Säugetiere zweckmäßig gebaut sind und daß diese Zweckmäßigkeit durch funktionelle Anpassung entstanden ist, als teleologisch. Er meint: „Die Zweckmäßigkeit hat bei einem kausalen Problem nur für den Forscher eine Bedeutung, der dem Geschehen eine Finalität zuschreibt.“ Ich möchte diesem Satz entschieden widersprechen. Ich habe stets nur solche Einrichtungen als zweckmäßig bezeichnet, die dem angenommenen Zwecke zu entsprechen scheinen, die also für das betreffende Tier vorteilhaft sind. Hiergegen läßt sich wohl auch vom mechanistischen Standpunkt aus nicht das geringste einwenden. Um so befremdender wirkt es aber, wenn AICHEL selbst den Standpunkt vertritt, daß die Zahnform „die Wahl“ der Nahrung beeinflusst. Ich wüßte wirklich nichts, was teleologischer wäre als diese Annahme.

Nach AICHEL sind im Beginne der phylogenetischen Entwicklung, also wohl in seiner Periode II, auch im Kiefer mechanisch nicht zu verwertende Zahnformen und zahnlose Kiefer entstanden.

Nun habe ich schon darauf hingewiesen, daß, wenn der Zufall regiert und nur diejenigen Tierformen übriggeblieben sind, deren Zähne für diese oder jene Nahrungsweise so ausgezeichnet angepaßt waren, wie die vorhandenen Säugetierzähne es sind, dann in der Tat unzählige Massen von Tieren mit nichtpassenden Gebissen untergegangen sein müssen, von denen auch nicht das geringste bekannt ist.

Dann sollte man auch annehmen, daß, wenn die Tiere mit mechanisch nicht zu verwertenden Zahnformen als nicht angepaßt untergingen, dieses Schicksal erst recht die zahnlosen Formen getroffen haben müßte. Nun gibt es aber zahnlose Tiere, die, wie z. B. die Myrmecophagidae, trotz ihrer Zahnlosigkeit ausreichende Ernährungsmöglichkeit gefunden haben. Außerdem: Was sind überhaupt mechanisch nicht zu verwertende Zahnformen?

Auch die Wale besitzen keine Zähne, da die verkalkten Zahnanlagen bereits in utero resorbiert werden. Wie erklärt AICHEL letztere Tatsache und wie erklärt er überhaupt die ausgefallenen und immer noch embryonal angelegten Zahnanlagen vieler Tierformen?

Ebenso dürften die Fälle, in denen das Gebiß zwar noch vorhanden, aber entsprechend der Lebensweise rudimentär geworden ist, wie bei *Bradypus*, *Tatusia*, *Proteles*, einer Erklärung Schwierigkeiten bereiten. Allerdings sagt AICHEL gerade bezüglich des Erdwolfs, ob ich der Ansicht sei, daß die Backzähne dieses hyänenartigen Tieres sich zurückgebildet hätten, weil das Tier angefangen habe, neben Fleischkost Termiten zu knacken. Ich halte diese Ansicht in der Tat für wahrscheinlicher als die Annahme AICHELS, daß die rudimentären Zähne durch Mutation entstanden sind und hiernach das Tier seine Nahrung gewählt habe.

Noch viel unwahrscheinlicher ist die Annahme, daß bei Tieren, die mehr oder minder bis zur Vollkommenheit dem Wasserleben angepaßt sind

(Pinnipedia, Cetacea), allein das ebenfalls der Nahrung vollständig entsprechende Gebiß (allmählicher Übergang des heterodonten zum homodonten Gebiß bis zur Zahnlosigkeit) keine Anpassungserscheinung, sondern zufällig entstanden sein soll.

Ich habe ferner noch besonders auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die die Entstehung des Nagetiergebisses der Theorie bereitet und die AICHEL bisher nicht behoben hat. Nehmen wir wirklich den schon von vornherein sehr unwahrscheinlich klingenden Fall an, den AICHEL anführt, daß bei einer insektivoren Tierform bei einer genügenden Anzahl von Individuen durch Mutation auf einmal schmelzhaltige Nagermolaren entstanden sind, so ist gar nicht einzusehen, wie die Tiere, die an animalische Nahrung gewöhnt waren, auf einmal darauf gekommen sein sollten, Pflanzennahrung zu „wählen“. Man sollte doch eher annehmen, daß hiermit zunächst eine für das Tier nicht verwertbare Zahnform entstanden war, infolgedessen dasselbe als nicht angepaßt dem Untergange geweiht war. Für den plötzlichen Nahrungswechsel fehlt doch jeder plausible Grund, wenn wir nicht dem Tiere eine besondere Überlegung zuschreiben wollen. Auch setzt der Fall ja voraus, daß gleichzeitig Variationen auftraten, bei welchen einerseits die Nagezähne vorhanden waren, andererseits die übrigen Schneidezähne, Eckzähne und Prämolaren fehlten, während gleichzeitig auch das Kiefergelenk und die Kaumuskulatur eine übereinstimmende Änderung erfahren mußten. Ich finde, diese Kombination von Vorgängen stellt an die Vorstellungskraft so ungewöhnlich hohe Ansprüche, daß die Annahme von vornherein schon als recht unwahrscheinlich bezeichnet werden muß.

Ist es nicht viel einfacher, anzunehmen, daß die Vorfahren der Nager aus irgendwelchen äußeren Gründen zu ihrer eigenartigen Ernährungsweise, die ihnen auch unter ungünstigen Verhältnissen ein Fortkommen ermöglichte, gezwungen wurden, und daß durch funktionelle Anpassung und Selektion der Kauapparat in bestimmter Richtung immer weiter vervollkommen wurde, bis der heutige Zustand erreicht war?

Mir erscheint diese Annahme, so hypothetisch sie im Grunde genommen ja natürlich auch ist, immerhin doch noch den Vorzug zu verdienen vor der „kausal-mechanischen“ Erklärung AICHELs.

Sie beruht allerdings auf der Voraussetzung, daß die Zahnform durch die Funktion beeinflussbar ist. Hiermit entstehen allerdings gewisse Schwierigkeiten, auf die auch ich verschiedentlich hingewiesen habe. Die Zähne werden im Kiefer ausgebildet und erscheinen bereits fertig in der Mundhöhle, so daß eine direkte Abänderung durch die Wirkung des Gebrauchs zunächst wenig wahrscheinlich erscheint.

Ebenso wenig ist auch eine Erklärung durch Selektion allein möglich, da das Gebiß aus vielen Einzelgliedern besteht und es für die Funktion ohne Bedeutung ist, ob sich vielleicht an einem Zahne die Bildung eines neuen Höckers vorbereitet, es auch außerordentlich schwer sein dürfte, die gleichzeitige Abänderung so vieler einzelner Komponenten auf diese Weise zu erklären.

AICHEL lehnt die Möglichkeit der funktionellen Selbstgestaltung

des Gebisses vollständig ab aus denselben Gründen, die auch ich anerkenne, in denen ich wohl Schwierigkeiten, aber keinen prinzipiellen Hinderungsgrund erblicke. Mir scheint vielmehr die funktionelle Anpassung die einzige Erklärung abzugeben für die zweckmäßige Gestaltung des Gebisses bei den einzelnen Tierformen, wenn wir auch heute noch nicht wissen, auf welchem Wege die Umformung durch die Wirkung des Gebrauchs vor sich geht. AICHEL geht aber von vornherein von falschen Voraussetzungen aus.

Er behauptet, daß der Schmelz in der Gebrauchsperiode keine Zellen mehr besitze und ihm mithin jede Reaktionsfähigkeit und die Fähigkeit der Selbstgestaltung fehle. In seiner letzten Arbeit führt er diese Ansicht noch weiter aus, indem er untersucht, ob zwischen Funktion und Zahnbeinproduktion ein kausaler Zusammenhang besteht. Er gibt wohl zu, daß bei Zähnen mit offener Pulpa, also bei den sog. immerwachsenden Zähnen, eine Einwirkung der Funktion auf die Zahnbeinbildung möglich ist, fährt dann aber fort: „Bei Wurzelzähnen aber liegt die Pulpa so geschützt in den Hartsubstanzen, daß bei der federnden Aufhängung des Zahnes gewiß auf die Schicht der Odontoblasten durch mechanische Beanspruchung des Zahnes keine direkten Reize vermittelt werden können. Daß eine indirekte Übertragung auf dem Umwege des Nervenzentrums stattgefunden hätte, ist nicht anzunehmen. Übrig bliebe also nur noch die Möglichkeit, daß der Reiz direkt bei der Abnützung des Zahnes durch die freigelegten Zahnbeinkanälchen übertragen würde. Gegen alle diese möglich angenommenen Wege der Übertragung der Reize spricht die Tatsache, daß die Ablagerung von Zahnbein ganz regelmäßig und dauernd erfolgt. Wäre ein Einfluß der Funktion vorhanden, so müßte sich nachweisen lassen, daß bei einem abgenützten Zahn von dem Augenblick an, in dem die Zahnbeinschicht freigelegt ist, die Zahnbeinproduktion verstärkt auftritt, dieses ist aber nicht der Fall. Selbst bei Karies ist nicht nachweisbar, daß entsprechend dem Vorschreiten des Prozesses durch den Reiz an der entsprechenden Stelle eine Zunahme der Zahnbeinproduktion stattgefunden hat.“

Hierzu wäre folgendes zu bemerken: Es ist nicht angängig, zwischen Zähnen mit offener Pulpa und zwischen Wurzelzähnen in dieser Beziehung einen prinzipiellen Unterschied zu machen. Der Unterschied ist kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller. Es ist auch nicht zutreffend, daß der Schmelz keine Reaktionsfähigkeit besitzt, im Gegenteil: jeder Reiz wird zur Pulpa weitergeleitet und lebhaft empfunden. Auch ist es bekannt, daß durch den Reiz der Kaufunktion die Odontoblasten während des ganzen Lebens ihre Tätigkeit fortsetzen und eine ständige Gestaltsveränderung der Pulpa herbeiführen. Daher ist es auch nicht notwendig, daß von dem Augenblick an, in welchem bei einem Zahn durch den Gebrauch die Zahnbeinschicht freigelegt wird, die Zahnbeinbildung verstärkt auftreten muß. In demselben Grade, in dem die Abnützung vor sich gegangen ist, ist ja bereits von der Pulpa aus neues Zahnbein gebildet worden. Ebensovienig ist es richtig, daß die Ablagerung von Ersatzdentin ganz regelmäßig und dauernd erfolgt; sie setzt vielmehr stets am intensivsten da ein, wo der stärkste Reiz die Odontoblasten trifft. So ist z. B. von FISCHER gezeigt

worden, daß bei Karnivoren eine lokalisierte Schutzdentinbildung in der Pulpa gerade an der Stelle auftritt, die der Bißfläche gegenüberliegt, während bei Herbivoren die Bildung von Ersatzdentin entsprechend der Kaubewegung mehr flächenhaft erfolgt. Auch hätte sich AICHEL in jedem Lehrbuch überzeugen können, daß bei Zahnkaries in der Tat an der gefährdeten Stelle eine vermehrte Produktion von Zahnbein erfolgt, ja FISCHER hat sogar experimentell an einem gesunden Hundezahn die Bildung von Schutzdentin hervorgerufen, indem er eine Zahnhöhle künstlich anlegte. Innerhalb vier Wochen hatte die Pulpa einen Wall von Schutzdentin aufgebaut.

Die Behauptung von AICHEL, daß die Funktion keinen Einfluß auf die quantitative Ablagerung von Zahnbein besitzt, ist also nicht richtig und alle Schlußfolgerungen, die AICHEL aus dieser Annahme zieht, sind nicht zutreffend.

Dann können wir uns aber wohl vorstellen, daß im Laufe der Generationen durch die Wirkung der Funktion unter Vermittelung der Pulpa, die vielleicht die Reize zu den Keimzellen weiterleitet, eine Umformung auch der äußeren Zahnform eintreten kann. Durch Verstärkung der Reize im allgemeinen würde Größenzunahme, durch Lokalisation an bestimmten Punkten Höckerbildung erfolgen, während Verringerung der Kaufunktion Größenabnahme und Vereinfachung¹⁾ herbeiführte.

¹⁾ Als Beweis hierfür kann wohl das Gebiß des Menschen gelten, das sich offenbar in rückschrittlicher Entwicklung befindet, indem teils Größenabnahme, teils Vereinfachung durch Verlust einzelner Höcker stattfindet. Daher erscheint mir auch die Ansicht, die AICHEL in seiner letzten Arbeit vertritt, daß der dreihöckerige Molar des Oberkiefers und der vierhöckerige untere Molar als primitiv angesehen werden müssen, als verfehlt. Ich halte die bis jetzt allgemein vertretene Auffassung, daß es sich hierbei um Reduktionserscheinungen handelt, für die allein richtige. Sie steht durchaus in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vergleichenden Anatomie und Paläontologie, sie erklärt auch allein die Tatsache, daß vierhöckerige obere und fünfhöckerige untere Molaren bei tieferstehenden Völkern überwiegen, während dreihöckerige obere und vierhöckerige untere Molaren besonders häufig vorkommen, wenn das Gebiß auch sonst Rückbildungserscheinungen aufweist. Die besondere Häufigkeit dreihöckeriger oberer Molaren bei Eskimos erklärt sich aus der vorwiegenden Fischnahrung, die, wie wir auch bei Tieren sehen, eine Verringerung der Höcker herbeiführt.

So kann ich auch nicht der Annahme zustimmen, daß der hintere (vierte) Innenhöcker der oberen und der hintere (fünfte) Außenhöcker der unteren Molaren Neubildungen sind, die noch heute entstehen. Wenn AICHEL meint, die Wissenschaft sei zu der Behauptung, daß der vierhöckerige obere und der fünfhöckerige untere Molar primitiv seien, nur gedrängt infolge der Hypothese, der Mensch stehe zum Menschenaffen in abhängiger verwandtschaftlicher Beziehung und diese Hypothese sei die einzige Stütze dieser Behauptung, so ist dieses eine außerordentliche Ver-

Es könnte aber noch ein anderer Weg in Frage kommen. Ich habe schon im Archiv für Anatomie darauf hingewiesen, daß wir gar nicht wissen, ob nicht die Zähne auch während der Gebrauchsperiode noch Veränderungen unterliegen. GEBHARDT hat nachgewiesen, daß das Zahnbein durchaus nach mechanischen Gesetzen aufgebaut ist; und zwar sind die leimgebenden Fibrillen für die Zugfestigkeit und Elastizität, die verkalkte Kittsubstanz für den Druck und die Biegezugfestigkeit von Bedeutung. Wenn wir in dieser Tatsache nicht schon allein den Ausdruck der funktionellen Selbstgestaltung des Zahnes erblicken wollen, so beweist sie zum mindesten ebenfalls, daß der Schmelz nicht reaktionslos sein kann,

kennung und Unterschätzung des vorliegenden Beweismaterials, das in ganz anderer Richtung zu suchen ist, vor allem aber in der Tatsache, daß die einzelnen Höcker einwandfrei zu homologisieren sind. Daher ist auch die weitere Behauptung ATCHELS, daß der fünfte Höcker entweder zwischen den beiden bukkalen oder zwischen den beiden distalen Höckern entsteht, ganz unbegründet; er befindet sich vielmehr unabänderlich an derselben Stelle zwischen dem hinteren Außen- und dem hinteren Innenhöcker, bald mehr nach außen, bald mehr nach innen gerückt.

Auch das CARABELLI'sche Höckerchen ist sicher kein Neuerwerb, sondern ein sehr primitiver Bestandteil.

ATCHEL kritisiert dann noch meinen Ausspruch, daß man nicht ohne weiteres das Gebiß des altdiluvialen Menschen mit den degenerierten Kauwerkzeugen irgendeines beliebigen Kultureuropäers vergleichen darf. Er fragt, auf welchem Wege die Kultur einen derartigen degenerierenden Einfluß auf das Gebiß ausgeübt haben soll. Von seinem Standpunkt aus gibt es degenerierte Kauwerkzeuge des Kulturmenschen nicht, da die Kultur keine Abänderung der Zahnform bewirken kann und der Zahn des Kulturmenschen in seinen Formverhältnissen keine Sonderstellung gegenüber den sog. „primitiven“, d. h. in diesem Falle „auf niedriger Kulturstufe stehenden“ einnimmt.

Gewiß, die Kultur an sich ruft keine Abänderung hervor, aber ihre Begleiterscheinungen: unzureichende Nahrung und infolgedessen Mangel an Gebrauch, unnatürliche Lebensführung, Krankheiten aller Art und nicht zuletzt das Fehlen der Auslese bedingen eine progressive Verschlechterung des Kauapparats, die sich nicht allein in dem gehäuftten Auftreten der Zahnkaries äußert, sondern auch eine allgemeine Größenabnahme der Zähne zur Folge hat, die außerordentlich beträchtlich sein kann. Hierauf allein beziehen sich meine Worte, die nur darauf hinweisen sollten, daß bei einem Größenvergleich der Zähne des altdiluvialen mit denen des rezenten Menschen nur normale Gebisse verwandt werden dürfen, eine Forderung, die eigentlich selbstverständlich, aber trotzdem nicht immer beachtet worden ist.

Daß übrigens der „primitive Mensch keine Sonderstellung gegenüber dem Kulturmenschen“ einnimmt, ist ebenfalls selbstverständlich, auch von mir nie behauptet worden, da es sich um Begriffe handelt, die gar nicht miteinander vergleichbar sind.

denn wäre er das, dann würde dieser zweckmäßige Aufbau der Hartsubstanzen ganz unerklärlich sein.

Ich habe nun schon vor vielen Jahren einen Fall beschrieben, in welchem offenbar infolge Raummangels durch Pressung der Zähne aneinander eine deutliche Gestaltsveränderung eingetreten war, und ich habe schon damals diesem Nachweis, daß selbst die Zähne, dieser Typus des Starren und Festen, mechanischen Einwirkungen nicht unzugänglich zu sein scheinen, besondere Bedeutung für das Problem der Entstehung der Zahnform zugesprochen.

AICHEL zweifelt denselben neuerdings an, indem er meint, daß die Abänderung noch vor dem Durchbruch der Zähne eingetreten sein kann. Mir scheint dieses wenig wahrscheinlich, da die innerhalb des Kiefers liegenden, vom Zahnsäckchen geschützten Zahnkeime niemals einen derartigen Druck aufeinander ausüben können, wie es in diesem Falle notwendig gewesen sein müßte.

Es scheint mir daher keineswegs unvorstellbar zu sein, daß auch während des individuellen Lebens ganz unmerkliche Abweichungen rein mechanisch zustande kommen können, die im Laufe angemessener Zeiträume auf dem Wege über die Pulpa zu einer allmählichen Umwandlung der Form führen konnten.

Jedenfalls liegt durchaus kein Grund vor, für das Gebiß die Wirkung des Gebrauchs prinzipiell auszuschließen. Ich glaube vielmehr, daß nur auf Grund der Annahme der funktionellen Anpassung die Entwicklung der Gebißformen befriedigend zu erklären ist. Immerhin ist zuzugeben, daß hierüber die Ansichten verschieden sein können. Dagegen halte ich die Behauptung AICHELs, daß die Zahnform die „Wahl“ der Nahrung bestimmt, für verfehlt.

(Eingegangen am 30. Mai 1917.)

Nachdruck verboten.

Über das kaudale Rumpfende eines Fetus vom Schimpanse.

Von Prof. L. BOLK, Amsterdam.

Mit 2 Abbildungen.

Vor einiger Zeit gelangte ich in den Besitz eines weiblichen Fetus vom Schimpanse. Indem die ausführliche Beschreibung dieses seltenen Objektes später folgen wird, wünsche ich hier kurz die Aufmerksamkeit auf einige Besonderheiten zu lenken, die an dessen kaudalem Rumpfende zur Beobachtung kamen. Es gehören Feten vom Schimpanse wohl zu dem seltensten Primatenmaterial, und vollständige Beschreibungen sind mir aus der Literatur nicht bekannt. Auch von

SCHWALBE wird in seiner Arbeit über die Richtung der Haare bei Affenembryonen von einem Schimpansefetus keine Erwähnung getan.

Bezüglich des Entwicklungsgrades des Objektes sei nur mitgeteilt, daß die durch das Bandmaß bestimmte Länge zwischen Scheitel und Anus, über den Rücken gemessen, 22 cm betrug. Nur der beim Menschen behaarte Teil der Kopfhaut trug längere Haare, sonst war der Körper ziemlich nackt, nur sehr kurze Haare tragend, wodurch sich das Objekt vorzüglich für eine Untersuchung über die Haarrichtung eignete. Vom Rücken aus betrachtet, sah der Fetus außerordentlich menschlich aus. Am abweichendsten ist die Hautfarbe. Die ganze Haut war leicht ockerfarbig. Diese Farbe wurde jedoch an gewissen Stellen durch eine mehr dunkle, schieferblaue abgewechselt.

Sehr interessant war es nun, daß an der Stelle, wo beim menschlichen Kinde die sogen. Mongolenflecke am häufigsten auftreten, auch bei diesem Schimpansenfetus wenig scharf abgegrenzte, tiefblau gefärbte Felder sich fanden. Bei genauerer Beobachtung (bei Lupenvergrößerung) war ersichtlich, daß diese Farbe durch ein in der tieferen Schicht der Haut liegendes Pigment verursacht wurde und daß die blaue Farbe eine Interferenzerscheinung war. Das ist also ganz in Übereinstimmung mit der Natur der Mongolenflecke, wie uns dieselbe durch die Untersuchung von ADACHI¹⁾ bekannt geworden ist. Diese Flecke kamen beiderseitig vor und entsprachen ungefähr dem oberen Rand der Darmbeinschaukeln. Die sogen. Mongolenflecke kommen mithin nicht ausschließlich beim Menschen vor. Beim Schimpanse werden sie wohl bald durch die mehr oberflächliche Pigmentierung der Haut verloren gehen.

Eine zweite Stelle mit intensiverer Färbung dehnte sich zwischen dem Steißbeinhöcker (siehe unten) und dem Hinterrande der äußeren Genitalien aus. In Abb. 1 ist die Ausbreitung dieses Gebietes durch feine Punktierung angegeben. Diese Region hat die Farbe, die mit jener der Mongolenflecke übereinstimmt, und auch hier war mit Lupenuntersuchung leicht festzustellen, daß die Farbe durch die Anwesenheit eines tiefer liegenden Pigments bedingt war. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, entspricht dieses Feld jenem, welches sich bei gewissen niederen Affenarten durch seine intensivere Färbung unterscheidet. Nur die unmittelbare Umgebung des Anus war viel heller gefärbt.

1) B. ADACHI, Hautpigment beim Menschen und bei den Affen. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. Bd. 6, 1903.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die eigentliche Steißbeinregion. Zunächst fällt die scharfe Abgrenzung dieser Region von der infraudalen auf. Dieselbe war hergestellt durch eine transversal gerichtete Vertiefung, die nach unten durch eine wenig erhabene Falte scharf begrenzt war. Diese Grube zum Teil ausfüllend, ragt in der Mittellinie der Steißbeinhöcker noch frei hervor. Ob dieser Höcker nur ein Hautknoten war, oder ob sich in demselben wirklich das knorpelige Ende des Coccygeum findet, konnte nicht entschieden werden. Das freie Hervorragen des Steißbeinhockers kommt in älteren Phasen der fetalen Entwicklung unter den Anthropomorphen nicht nur bei



Abb. 1.

Schimpanse vor, sondern ist auch bei Orang konstatiert worden. In seiner Arbeit über die Haarrichtung der Affenembryonen (zehnte Lieferung von SELENKAS Menschenaffen) leitet SCHWALBE seine Besprechung von *Simia satyrus* mit folgender Bemerkung ein: „Zuvor sei aber noch bemerkt, daß, während beim Gibbon das rudimentäre Steißbein bei keinem der verschieden-

alterigen Embryonen einen Vorsprung bedingt, ein solcher bei den jüngsten Orangembryonen außerordentlich deutlich ist“ (Tafelabb. 63 u. 64). Mein Fetus vom Schimpanse mit seiner Scheitel-Anuslänge von 22 cm war aber entschieden älter als der älteste von SCHWALBE untersuchte Orangfetus mit einer Scheitel-Steißlänge von 177 mm. Oberhalb des Steißbeinhockers fand sich ein etwas besonders geartetes Hautfeld. Die Haut war hier zart, sehr hell, und es fehlten auf derselben noch frei hervortretende Härchen. Die Abb. 1 orientiert leicht über Lagerung und Ausdehnung dieses Feldes. Es erschien in der Mitte wie narbig eingezogen, und ein System von Einziehungsfältchen zeichnet die Mitte dieser Region aus. Von einem solchen Feld wird durch SCHWALBE bei Orangembryonen keine Erwähnung getan. Auch nicht durch DENIKER in seiner ausführlichen Beschreibung eines Fetus vom Gorilla, der einzigen, welche bisher von diesem Anthropomorphen in der Literatur

vorliegt¹⁾. Bei diesem Objekt fehlte auch der frei hervorragende Steißbeinhöcker, der von SCHWALBE bei Orang. von mir bei Schimpanse konstatiert ist. Der Entwicklungsgrad dieses Gorillafetus scheint mir ein wenig gegen den meines Schimpansefetus zurückzustehen. DENIKER sagt nur von der bezüglichen Region, daß man oberhalb des Anus durch das Gefühl leicht das Steißbein abzugrenzen vermag und daß die Haut an dieser Stelle zehr zart ist (l. c. S. 15).

Die äußeren Genitalien unseres Fetus erregten natürlich das Interesse wegen der immer noch nicht einstimmig beantworteten Frage, ob die Antropomorphen im Besitze von Labia majora sind oder nicht. Bekanntlich ist diese Frage zuerst durch BISCHOFF²⁾ in den Vordergrund gestellt worden. In dieser Arbeit kommt der Untersucher zu dem Schlusse: „Es besitzen weder die Weibchen der Anthropoiden noch der übrigen Affen einen Schamberg, große Schamlippen und stärkeren Haarwuchs an den äußeren Genitalien. Nur der Orang-Utan hat vielleicht eine schwache Andeutung großer Schamlippen“ (l. c. S. 61). Mit dieser Auffassung BISCHOFFS sind nun nicht alle späteren Autoren einverstanden. So sagte z. B. SYMINGTON³⁾, in bezug auf ein Schimpanseweibchen, daß die Labia majora rudimentär wären und die kleinen Schamlippen die Clitoris nicht bedeckten. Auch der Mons veneris sei in rudimentärem Zustand anwesend. SPERINO behauptet in seiner monographischen Bearbeitung des Schimpanse⁴⁾ ebenfalls die Anwesenheit von Labia majora bei diesem Anthropomorphen. Er beschreibt dieselben als zwei Erhabenheiten, durch Fettgewebe gebildet und mit zerstreuten Haaren besetzt. Die Farbe war eine mehr bräunliche im Gegensatz zu der mehr schwarzen des übrigen

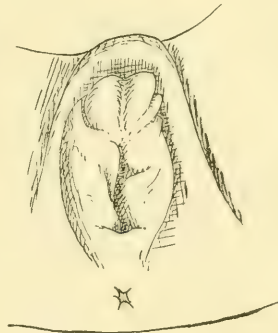


Abb. 2.

1) J. DENIKER, *Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes*. Thèse. Paris 1886.

2) T. L. W. v. BISCHOFF, *Vergleichende anatomische Untersuchungen über die äußeren weiblichen Geschlechts- und Begattungsorgane des Menschen und der Affen*. Abh. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Kl. Bd. 13. München 1879.

3) J. SYMINGTON, *On the Viscera of a female Chimpanzee*. Proc. Royal Physical Society. Vol. 10. 1889.

4) G. SPERINO, *Anatomia del Chimpanzè*. Torino 1897.

Körpers. Nach vorn fließen sie mit dem Schamberg zusammen. Was nun meinen Fetus betrifft, so ist es wohl sicher, daß sowohl ein Schamberg als auch Labia majora vorhanden sind. Dieselben sind aber nicht scharf voneinander zu unterscheiden; es fließen die die Labia darstellenden Wülste nach vorn mit der als Mons veneris zu deutenden Erhabenheit zusammen. In Abb. 2 ist das äußere Genitalium skizziert. Die Clitoris ragt sehr stark hervor und besitzt an ihrer unteren Fläche eine mediane, ziemlich tief einschneidende Furche. Diese Fläche ist nackt; das Präputium überkleidet die dorsale Seite nun derart, daß die ganze breite stumpfe Spitze noch frei ist. Der Eingang zur Vagina wird von den beiden sehr dicken, wulstig hervorragenden Labia minora begrenzt. Dieselben sind, wie die Clitoris, von leichtgelber Farbe, vollständig unbehaart. Das von Clitoris und Labia minora gebildete Ganze wird nun von einem hufeisenförmigen Feld umschlossen. Dasselbe ragt aus der ventralen Medianlinie vor der Symphysis ziemlich stark hervor; mehr nach hinten, seitlich der Clitoris und Labia minora wird es allmählich flacher. Das ganze Feld ist heller gefärbt als die anstoßende Haut der Extremitäten, etwas dunkler aber als jene, welche die Labia minora überzieht. Besonders wenn die beiden hinteren Extremitäten in ihrer natürlichen Stellung parallel aneinander gebracht werden, ragt das ganze Feld stark hervor und umzieht wie ein in die Länge ausgezogener Halbring die Clitoris und Labia minora. Auch wenn man beide Extremitäten stark abduziert, in welcher Stellung die Abb. 2 angefertigt ist, bleibt das Feld durch eine Furche begrenzt.

Es ist wohl nicht zweifelhaft, daß in der beschriebenen Bildung das Homologon von Schamberg und Labia majora des Menschen erblickt werden muß. Zwar ist dasselbe nicht so kräftig entwickelt als beim menschlichen Fetus von übereinstimmendem Alter, aber die stark entwickelten, wulstig angeschwollenen Labia minora tragen auch wohl dazu bei, über den Entwicklungsgrad der Labia majora einen nicht ganz richtigen Eindruck zu erlangen. Allerdings aber muß ich mich auf Grund meiner Befunde auf die Seite jener stellen, welche, entgegen der Meinung BISCHOFFS, Schamberg und Labia majora nicht als ausschließlich menschliche Bildungen betrachten.

(Eingegangen am 12. Mai 1917.)

Bücherbesprechungen.

Topographische Anatomie der Gliedmaßen in Bildern zum Gebrauche im Felde für Studierende und Ärzte. Von **H. Bluntschli** und **K. Zeiger**. Über 100 anatomische Bilder in Feldpostkartenformat. 1. Karte: Der Arm. 2. Karte: Das Bein. München, Verlag von Ernst Reinhardt. 1917. Preis 50 und 70 Pf.

Diese Karten sind für Studierende und junge Ärzte im Felde bestimmt, die keine Lehrbücher mitnehmen können und doch ihre anatomischen Kenntnisse auffrischen und befestigen möchten. Weitere Reihen sind in Vorbereitung, so daß in Kürze ein vollständiges Repetitorium der Anatomie in Postkartenform vorliegen wird. Auf vier zusammenfaltbaren, in sich zusammenhängenden, je 15 : 12 cm großen Karten sind mehr als 100 Bilder der topographischen Anatomie der Gliedmaßen vereinigt — Bilder, die zwar nicht groß, aber deutlich gezeichnet und zweckmäßig bezeichnet („beschriftet“) sind, daher auch weitergehenden Ansprüchen genügen dürften.

Nach Ansicht und Absicht der Verfasser würden diese Karten am besten ihren Zweck erfüllen, wenn sie von den Universitäten oder ihren Anstalten oder auch medizinischen Gesellschaften als „Liebesgabe“ ins Feld gesandt würden.

In größeren Mengen liefert der Verlag billiger: 50 Stück zu 1 Mark.

Die Arbeit der Universität Rostock im Weltkriege. Ansprache beim Antritt des Rektorats der Universität Rostock am 1. Juli 1917 von **Dietrich Barfurth**. Rostock 1917, Verlag von H. Warkentins Buchhandlung. 20 S. Preis 60 Pf.

BARFURTH veröffentlicht seine beim Antritt des Rektorats gehaltene Ansprache, die er den Rostockern im Heer und in der Heimat widmet. Sehr lesens- und nachahmungswert! Sämtliche deutschen Universitäten — die wohl alle in demselben Geiste und mit demselben Erfolge wie Rostock sich betätigt haben — sollten ihre Berichte gleichfalls der Öffentlichkeit zugänglich machen, vielleicht aber besser erst nach dem Kriege? B.

Personalia.

Tübingen. Professor **AUGUST v. FRORIEP** tritt in den Ruhestand; als sein Nachfolger ist Professor **MARTIN HEIDENHAIN** zum ordentlichen Professor und Direktor ernannt worden.

Greifswald. Privatdozent Dr. **W. v. MÜLLENDORFF** wurde zum Abteilungsvorsteher und 1. Prosektor am Anatomischen Institut ernannt.

An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervor gehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen; das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend frei gemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 30. August 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 31. Oktober 1917. ✻

No. 15.

INHALT. Aufsätze. Oskar Keil, Zur Anatomie und Histologie des Cyprinidenpankreas. Mit 3 Abbildungen. S. 361–379. — Rudolf Veit, Über den inneren Bau der peripheren Nerven. Mit 2 Abbildungen. S. 379–387. — Ludwig Gräper, Vorschläge zur Bezeichnung schräg im Körper liegender Ebenen und Linien. S. 387–389.

Bücherbesprechungen. RICHARD N. WEGNER, S. 390. — WILLI G. LANGE u. WILHELM ROUX, 390–391. — AUGUST VON FRORIEP, S. 391. — E. NEUMANN, S. 391–392.

Berichtigung. S. 392. — **Personalia.** S. 392.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie und Histologie des Cyprinidenpankreas.¹⁾

Von Tierarzt Dr. OSKAR KEIL.

Mit 3 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Histologie und Embryologie an der k. u. k. Tierärztl. Hochschule, Wien. Vorstand: Prof. Dr. J. FIEBIGER.)

Unter den Fragen, die zu Beginn des vorigen Jahrhunderts an die Naturforscher herantraten und ihnen reichlich Gelegenheit zu heftigen Feiden gaben, tauchte auch die nach der Existenz eines Pankreas bei den Fischen auf und es ist noch nicht gar lange her, daß sie, und zwar nur mit Hilfe des Mikroskops, endgültig bejaht werden konnte.

So spricht CUVIER noch im Jahre 1810 den Fischen mit Ausnahme der Selachier das Pankreas ab, ebenso RUDOLPHI (1828). Selbst im Jahre 1868 zweifelte man noch, ob ein Pankreas allen Telrostriern zukomme

1) Dissertationsschrift zur Erlangung der Doktorwürde der Veterinärmedizin, angenommen vom Professorenkollegium über Referat von Prof. Dr. JOSEF FIEBIGER und Prof. Dr. KARL SKODA.

(WIEDERSHEIM). Vielfach glaubte man auch in den Appendices pyloricae einen Ersatz für das Pankreas zu sehen (MECKEL und andere). Erst eingehendere mikroskopische Untersuchungen, wie sie namentlich von ALESSANDRINI, BROCKMANN, KRUKENBERG, SIEBOLD und STANNIUS durchgeführt wurden, brachten etwas mehr Klarheit in diese Verhältnisse. BROCKMANN und STANNIUS wiesen bei zahlreichen Knochenfischen Appendices pyloricae und Pankreas zugleich nach, wodurch die Ansicht von der Äquivalenz der beiden Organe widerlegt war. KRUKENBERG schlug für die Leber vieler Fische wegen der zahlreichen von ihr eingeschlossenen Pankreas-schläuche den Namen Hepatopankreas vor.

Die umfassendste Arbeit lieferte jedoch P. LEGOUIS, der bei seinen Untersuchungen von den Beobachtungen ausging, die WEBER 1828 an der Karpfenleber gemacht hatte. WEBER fand nämlich daselbst zweierlei ausführende Systeme, von denen nur das eine Galle führt; beide münden mittels zweier eng miteinander verlöteter Gänge in den Darm. Daraus zog WEBER den Schluß, daß die Leber des Karpfen nicht vollkommen gleichwertig sei der anderer Wirbeltiere, sondern zugleich die Funktionen der Leber und des Pankreas zu versehen habe. LEGOUIS nun wies nach, daß das zweite ausführende System, das keine Galle enthält, nichts anderes darstelle als die Ausführungsgänge des Pankreas. Dasselbe ist bei allen Knochentischen vorhanden, aber in sehr verschiedener Weise verteilt: teils kompakt, teils diffus und teils disseminiert. Die letztere Form findet sich besonders ausgeprägt bei vielen Cypriniden, wo es die zahlreichen Venen, die aus dem Darm in die Leber ziehen und somit dem Pfortadersystem entsprechen, scheidenartig umhüllt. Seine Untersuchungen wurden, hauptsächlich in histologischer und embryologischer Richtung, von E. LAGUESSE ergänzt. Auch STÖHR machte Studien über die Entwicklung des Pankreas bei der Forelle und fand, daß es aus einer dreifachen Anlage hervorgeht. Über die intertubulären Zellhaufen der Fische existieren nur wenige Abhandlungen, so von DIAMARE, MASSARI und OPPEL, die sich zumeist mit den Muränen befaßt haben.

Nun hat aber die Mehrzahl der erwähnten Forscher als Untersuchungsobjekte Meeresfische benutzt — so LAGUESSE die Crenilabridae, Scorpenidae, Blenniidae und Syngnathidae, SCHIEFFER für seine histologischen Untersuchungen ebenfalls die Crenilabridae, ferner die Pleuronectidae und Clupeidae — und hat die für uns wichtigsten Nutzfische, die Cypriniden, erst in zweiter Linie berücksichtigt. Hauptsächlich über den feineren histologischen Aufbau, ferner über die Ausführungsgänge und die intertubulären Zellhaufen des Cyprinidenpankreas existieren in der Literatur nur spärliche Angaben.

Diese Lücken so gut als möglich zu füllen, war der Zweck der vorliegenden Arbeit; die Anregung dazu verdanke ich meinem geehrten Institutsvorstande, Herrn Professor Dr. J. FIEBIGER. Es ist mir nun eine angenehme Pflicht, Herrn Professor FIEBIGER an dieser Stelle dafür sowohl als auch für seine lebenswürdige Unterstützung durch Rat und Tat meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Material und Untersuchungstechnik.

Meine Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlich auf zwei Vertreter der Cypriniden, nämlich Karpfen (*Cyprinus carpio*) und Schleie

(*Tinca vulgaris*), und auf den Schlammpeitzger (*Cobitis fossilis*) aus der verwandten Familie der Acanthopsiden.

Zum Studium der anatomischen Verhältnisse war ich oft genötigt, die Präparation mit Zuhilfenahme der Lupe vorzunehmen. Auch das Binokulärmikroskop leistete mir in Zweifelsfällen oft gute Dienste.

Für die histologische Untersuchung zog ich in erster Linie die Methode der Zupfpräparate heran: die Objekte wurden in frischem Zustande in physiologischer Kochsalzlösung zerzupft, zum Teil auch mit den gebräuchlichen Reagenzien, wie Essigsäure (verdünnt und konzentriert), Kalilauge (konzentriert), Brunnwasser u. a., weiter behandelt. Auch Essigsäure-Bismarckbraun gab schöne Bilder.

Zur Anfertigung von Schnitten wurden die Objekte in ZENKER'scher Flüssigkeit oder Formalalkohol (SCHAFER) fixiert; zur Einbettung verwendete ich ausschließlich Zelloidin. Für die Färbung von Schnittserien benutzte ich die Hämatoxylin (DELAFIELD)-Eosinfärbung. Einzelne Schnitte färbte ich teils ebenso, teils nach MALLORYS Methode (MALLORYS Bindegewebsfärbung), die, abgesehen von den Bindegewebsfibrillen, auch die Plasma- und Kernstruktur der eigentlichen Pankreasdrüsenzellen sowohl, als auch der Inselzellen außerordentlich klar wiedergab. Weiters bewährten sich die Färbung nach VAN GIESON und die mit HEIDENHAIN'S Eisen-hämatoxylin, welch letztere die Zymogenkörnchen am schönsten zur Ansicht brachte. Dem gleichen Zwecke diente die Färbung mit Parakarmin. Die Darstellung elastischer Fasern mittels Orzein oder Resorzin-Fuchsin wollte jedoch bei keiner Fixierung gelingen. Dagegen vermochte ich mit Hilfe der Methode von BIELSCHOWSKY intertubuläre Bindegewebsfibrillen sehr wohl nachzuweisen (auch Gitterfasern in der Leber).

Anatomie.

Nachdem die Existenz eines Pankreas bei den Fischen so lange Zeit ein Gegenstand des Zweifels gewesen ist, wäre man vielleicht versucht zu glauben, daß das Pankreas der Fische, speziell der Cypriniden, verschwindend klein und nur mit Hilfe der Lupe und des Mikroskops auffindbar sei. Dem ist aber keineswegs so. Im Gegenteil, das Pankreas nimmt ebenso wie die Leber bei diesen Tieren, denen ja bekanntlich die spezifischen Magendrüsen in der Regel fehlen und die daher ganz besonders auf die Sekrete dieser beiden Anhangsdrüsen angewiesen sind, einen relativ größeren Raum in der Bauchhöhle ein als bei den Säugern.

Wenn wir uns durch Abtragen der seitlichen Bauchwand die Baueingeweide eines Karpfens zur Ansicht bringen, so finden wir bei aufmerksamer Betrachtung zahlreiche grauweiße Stränge zwischen den Darmschlingen und an den dem Darne anliegenden Rändern der Leberlappen, Stränge, die sich bis tief in die Lebersubstanz hinein verfolgen lassen. Wie ein einfaches Zupfpräparat lehrt, haben wir es hier mit Gefäßen zu tun, die mit einem Mantel, bestehend aus Pankreas-

schläuchen und Fettgewebe in wechselnder Menge, umkleidet sind. Besonders reichlich finden sie sich an der den Darmschlingen zugekehrten Seite der Leberlappen, wo sie ein dichtes Netzwerk bilden und die Lappen gleichsam an die Darmschlingen anheften. In der Leber selbst bedingen diese Gefäße mit ihren Pankreasscheiden, die sich auch hier mit der Lupe ganz gut wahrnehmen lassen, eine förmliche Lappenzeichnung.

Solche Stränge lassen sich auch in die Milzsubstanz hinein verfolgen; hier sind sie jedoch bedeutend spärlicher und dringen nicht so tief ein.

Aber auch außerhalb des Bereiches der Leber und Milz finden sie sich, und zwar am Enddarme entlang bis zur Kloake hinziehend.

Diese Verteilung des Pankreas in der ganzen Bauchhöhle, die dem *Pancreas disseminatum* P. LEGOUIS' entspricht, bietet schon an und für sich dem Pankreas eine enorme Ausbreitungsmöglichkeit. Es finden sich jedoch auch kompaktere Drüsenmassen, namentlich in der Umgebung des Gallenblasenhalses.

Bei der Schleie liegen die Verhältnisse bezüglich der Verteilung von Pankreasgewebe im Peritonealraume im großen und ganzen ähnlich wie beim Karpfen. Als Unterschied wäre nur hervorzuheben, daß die Pankreasscheide mit den Gefäßen auch zwischen die beiden quergestreiften Muskellagen des Darms eindringt.

Beim Schlammpeitzger liegt die Hauptmasse des Pankreas dorsal vom Magen, gedeckt vom rechten Leberlappen. Auch hier dringen Pankreasschläuche mit den Venen in die Leber ein, jedoch nicht in die Darmwand und nur wenig in die Milz. Auch breiten sie sich hier nur im vorderen Anteile der Bauchhöhle, soweit eben die Leber reicht, aus.

Von den Ausführungsgängen des Pankreas lassen sich makroskopisch nur zwei bis drei der größten eine Strecke weit verfolgen. Sie sind äußerst dünn, zeigen aber einen starken, seidenartigen Glanz (Guanin). Sie verlaufen teils entlang des Luftganges, teils zwischen Magen und Gallenblase. Dort, wo die grünlich gefärbte Gallenblase scharf abgesetzt in den Ductus cysticus und weiterhin in den Ductus choledochus übergeht, setzen sie sich zu einem geräumigen, ampullenartig erweiterten Stamm zusammen, der sich eng an den Ductus choledochus anlegt und mit ihm scheinbar verschmilzt (WEBER'sche Gänge). Die Einmündungsstelle der beiden Ductus (Ductus pancreaticus und Ductus choledochus) liegt ca. 1 cm hinter dem Zwerchfell

und präsentiert sich am aufgeschnittenen Darne als ein etwa stecknadelkopfgroßes Würzchen, das in den Schleimhautfalten förmlich verschwindet und sich nur durch seine etwas blässere Färbung von der Umgebung abhebt. Mit der Lupe kann man an der Kuppe desselben zwei feine, längliche Öffnungen feststellen, aus deren einer sich bei Druck auf die Gallenblase Galle entleert.

So verhält es sich beim Karpfen. Bei der Schleie tritt die Mündungspapille weit deutlicher hervor und stellt dort einen förmlichen Zapfen dar.

Beim Schlammpeitzger pflanzen sich ebenfalls die vereinigten Ductus pancreaticus und choledochus (Ductus bilio-pancreaticus) von rechts oben her in den Darm ein. Die Mündungspapille ist aber nicht wie bei den anderen beiden Arten schräg nach vorn gerichtet, sondern erscheint bei einem von mir untersuchten Exemplare nach hinten umgebogen.

Was die intertubulären Zellhaufen betrifft, so lassen sich die größeren von ihnen — sie erreichen beim Karpfen Durchmesser bis zu 2 mm und darüber — mit freiem Auge wohl feststellen, doch ist dies wegen ihrer wenig distinkten Färbung nicht gerade leicht und man läuft oft Gefahr, sie mit Fettklumpchen und anderen Gebilden zu verwechseln. Hier muß eben das Zupfpräparat entscheiden. Man kann sie aber leicht zur Ansicht bringen, wenn man aus der kompakten Pankreasmasse am Gallenblasenhalse ein Stückchen mit der Schere ausschneidet, dasselbe auf dem Objektträger leicht zerzupft und das Präparat dann mit der Lupe betrachtet. Man findet dann häufig Stücke von größeren Pankreasgängen ganz besät mit rötlich schimmernden, halbkugeligen Warzen, an deren Basis zuweilen kleinere Gänge abzweigen. Bei stärkeren Vergrößerungen kann man dann auch eine deutliche Kapsel außen und zahlreiche Kapillaren im Innern dieser Zellhaufen feststellen.

Bei der Schleie erreichen die intertubulären Zellhaufen bei weitem nicht die Größe wie beim Karpfen. Sie lassen sich höchstens als kleine, weiße Pünktchen, am besten noch auf der dunkelgefärbten Gallenblase, feststellen.

Beim Schlammpeitzger findet sich ein solches Körperchen von ziemlicher Größe (1,5 mm) in die Pankreasmasse zwischen Vorderdarm und rechtem dorsalen Leberlappen eingebettet.

Histologie.

Das Pankreas stellt bei den Cypriniden eine Drüse von ausgesprochen tubulösem Charakter dar und besteht aus langen, vielfach verzweigten Schläuchen. Anastomosen, wie sie LAGUESSE bei den Crenilabriden und anderen Familien beschrieben hat, konnte ich bei keiner der untersuchten Arten, weder im frischen noch im Schnittpräparat, zweifelsfrei feststellen.

Der Durchmesser der einzelnen Schläuche wechselt je nach dem Sekretionszustande der Zellen von 22—30 μ . Die Drüsenzellen besitzen eine zylindrische oder stumpfkegelförmige Gestalt; ihre Höhe beträgt beim Karpfen 10—16 μ , die Breite 8—12 μ , also etwas mehr als bei den Säugern (bei den Haussäugetieren nach ELLENBERGER 11—13 μ , bzw. 8—11 μ). Bei Schleie, Schlammpeitzger und Rotauge (*Leuciscus rutilus*) nähern sich diese Klasse mehr denen der Säugetiere (8—12 μ , bzw. 6—9 μ). Der Zellkern dagegen weist keine so beträchtlichen Größenunterschiede auf, sondern besitzt ziemlich konstant einen Durchmesser von 4—6 μ .

Die Drüsenzelle des Cyprinidenpankreas ist ganz analog gebaut wie bei den höheren Vertebraten. Auch hier lassen sich die beiden Zonen, die R. HEIDENHAIN als typisch für die Pankreaszelle bezeichnet hat, nachweisen: die scheinbar homogene Außenzone, die aber nur einen kleinen Teil der Zelle (ungefähr $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$) einnimmt, und die stark gekörnte Innenzone. Der Kern liegt in der Außenzone, reicht jedoch zum Teil in die Innenzone hinein.

Die Fädchenbildung, die HEIDENHAIN in der Außenzone fand, konnte ich in Übereinstimmung mit LAGUESSE bei den Fischen nicht konstatieren. Dagegen zeigen die Zellen alle von HEIDENHAIN angegebenen Reaktionen. Bei Wasserzusatz quillt die Außenzone und die Zymogenkörnchen verschwinden. Bei Zusatz von Alkalien werden die Zellkonturen unscharf und alsbald lösen sich die Zellen zu einem formlosen Detritus auf. Bei Zusatz von verdünnter Essigsäure erscheint die Außenzone nicht mehr homogen, sondern körnig; nimmt man stärkere Konzentrationen, so verschwinden die Zellgranula, auch die Zymogenkörnchen der Innenzone, und der Zellkern tritt deutlich hervor.

Die Zymogenkörnchen füllen den größten Teil der Zelle aus, verdecken sogar sehr häufig den Zellkern und bewirken, daß das Pankreas im frischen Präparat schon bei schwacher Vergrößerung

von dem übrigen Gewebe in Form von dunklen Schläuchen sich abhebt. Sie färben sich besonders schön mit HEIDENHAINS Eisen-hämatoxylin (tiefschwarz), ferner mit Safranin, Eosin und S-Fuchsin (rot); nach VAN GIESONS Methode nehmen sie eine sattgelbe Farbe an. Die Zymogenkörnchen der Cypriniden sind im allgemeinen etwas gröber als bei den Säugetieren (bis 1,5 μ). Sie finden sich auch in kleineren und größeren Ausführungsgängen noch zum Teil erhalten.

Der Zellkern ist ausgesprochen kugelig und zeigt in der Regel einen deutlichen, gut mit Hämatoxylin und Fuchsin färbbaren, fast genau zentral liegenden Nukleolus, der in einem feinen, aus gekörnten Chromatinfäden bestehenden Netze aufgehängt ist. Selten finden sich zwei oder mehrere, teils basophile, teils oxyphile Kernkörperchen (Karyo- und Plasmosomen OGATAS), am meisten noch bei *Leuciscus rutilus*, der überhaupt sehr variable Kernformen und -strukturen (bezüglich Pankreas) aufweist. Die Kernmembran ist sehr deutlich und färbt sich gut mit Hämatoxylin.

Nebenkerne, wie sie NUSSBAUM bei *Salamandra maculata* beschrieben hat, finden sich bei den von mir untersuchten Objekten nicht. Mitosen konnte ich nur äußerst selten feststellen.

Das Drüsenlumen ist, wenn überhaupt sichtbar, sehr schmal, spaltförmig und zeigt einen gewundenen Verlauf, indem einzelne Zellkuppen stärker nach innen vorspringen. An Querschnitten ist das Lumen, weil mit Sekret und Granulis erfüllt, ebenfalls nur selten wahrzunehmen. Ein solcher Querschnitt durch einen Tubulus ist unregelmäßig rundlich, da stets einzelne stärker gefüllte Zellen sich peripherwärts vorwölben.

Interzelluläre Sekretkapillaren werden schon bei gewöhnlicher Hämatoxylin-Eosinfärbung zuweilen sichtbar; sie wurden jedoch von LAGUESSE bei *Crenilabrus* auch noch eigens mittels der GOLGI-Methode nachgewiesen, ebenso die mit feinen Knöpfchen endigenden intrazellulären Sekretkapillaren.

Zentroazinäre Zellen finden sich verhältnismäßig selten, am häufigsten noch bei der Schleie.

Eine Membrana propria in Form eines äußerst dünnen, strukturlosen Häutchens ist vorhanden; ferner ließen sich Bindegewebsfibrillen zwischen den einzelnen Schläuchen mittels der BIELSCHOWSKY-Methode nachweisen.

Ich möchte nun an dieser Stelle noch einige Details bezüglich der

Verteilung von Pankreasgewebe in der Bauchhöhle und in den einzelnen Baueingeweiden anführen.

Die Pankreasschläuche begleiten, wie bereits erwähnt, die einzelnen Venenstämme des Pfortadersystems, und zwar verlaufen sie, wie ich sowohl an frischen Präparaten als auch an Schnitten konstatieren konnte, entlang dieser Gefäße teils gestreckt und parallel mit denselben, teils verschieden stark geschlängelt. Indem nun zahlreiche solche Schläuche um die stärkeren Venen sich herumschlingen, zeigen sich diese an Querschnitten fast immer von einem scheinbar geschlossenen Ringe der ersteren umgeben. In Wirklichkeit besteht dieser Ring aber stets aus mehreren schräg gekappten Schläuchen, die sich eng aneinander legen, so daß sich die Grenzen nur schwer feststellen lassen.

Es finden sich jedoch in dem lockeren Bindegewebe und Fettgewebe, das den Darm umgibt, häufig auch vereinzelte Schläuche, die nicht an die Gefäße gebunden sind, sondern nur mehr Ausläufer der Pankreasscheide derselben darstellen.

Andererseits liegen an vielen Stellen zahlreiche Pankreasschläuche dicht aneinander gedrängt beisammen und bilden so eine zusammenhängende Drüsenmasse, Übergänge zum *Pancreas compactum*.

Bezüglich der Verteilung von Pankreasgewebe in der Leber konnte ich bei allen vier von mir daraufhin untersuchten Arten (Karpfen, Schleie, Rotauge und Schlammpeitzger) folgendes konstatieren:

Die Pankreasschläuche dringen, wie bereits mehrfach erwähnt, mit den Venen des Pfortadersystems in die Lebersubstanz ein. Da nun die größeren Gallengänge und Arterien sehr häufig von Venen begleitet werden, sieht man öfters diese drei Gebilde von einer gemeinsamen Pankreasscheide umhüllt in einem von der Lebersubstanz gebildeten Tunnel. Wo sie jedoch voneinander isoliert auftreten, umscheidet das Pankreas nur die Venen, und zwar bis zu ihren feinsten Verästelungen. Dabei liegt aber das Pankreasgewebe niemals dem Leberparenchym direkt an, sondern ist von einer Endothelschicht überzogen; desgleichen wird der Tunnel, der von der Lebersubstanz formiert wird, von einem Endothel ausgekleidet. Zwischen diesen beiden Endothelien befindet sich ein verschieden weiter Raum, der unter Umständen auch scheinbar fehlen kann; er ist in der Regel mit roten und weißen Blutkörperchen, mit Fibringerinnseln und einer körnigen, mit Eosin rot sich färbenden Masse mehr oder weniger

angefüllt. Dieser Austritt von Blutkörperchen dürfte wahrscheinlich ein Kunstprodukt darstellen.

Dort, wo kleinere Venen einmünden, erscheint der freie Raum von denselben überbrückt und der Pankreasmantel an dieser Stelle durchbrochen.

Dasselbe Verhalten schildert LAGUESSE bei *Crenilabrus*; er konnte die beiden Endothelien durch Versilberung zweifellos nachweisen. Auch er leugnet einen direkten Kontakt zwischen Pankreas- und Lebersubstanz.

Ganz ähnlich sind die Verhältnisse in der Milz. Auch hier schieben sich die Gefäße mit ihrer Pankreasscheide in das Milzparenchym hinein; auch hier die durch einen perivaskulären Raum getrennten beiden Endothelblätter, die Pankreas- und Milzgewebe scheiden. Die innere Wand dieses Pankreasmantels wird ebenso wie in der Leber nur von der dünnen Venenwand, der die Schläuche direkt anliegen, gebildet.

Bei der Schleie treten, wie erwähnt, Pankreasschläuche auch in die Darmwand ein. Sie dringen mit den Gefäßen an verschiedenen Stellen der Peripherie zwischen die Bündel der äußeren longitudinalen quergestreiften Muskelschicht ein und breiten sich ab und zu auch zwischen dieser und der inneren quergestreiften Kreismuskulatur aus.

Feinerer Bau der Ausführungsgänge.

Als Anfänge des ausführenden Systems der Bauchspeicheldrüse finden wir im *Cyprinidenpankreas*, ähnlich wie bei den Säugetieren, zentroazinäre Zellen im Lumen der Drüsenendstücke. Diese Zellen bilden eine Fortsetzung der äußerst dünnen und dünnwandigen Schaltstücke, deren Epithel aus langgestreckten, sehr niedrigen (2—3 μ) Zellen mit ebensolchen Kernen besteht; diese stehen mit ihrer Längsachse in der Längsrichtung des Ganges. Außer diesem Epithel besitzen diese kleinsten Gänge nur noch ein dünnes Bindegewebshäutchen als äußere Umkleidung.

Oft kann man jedoch sehr lange Drüsenschläuche ohne eine Spur von zentroazinären Zellen oder von Schaltstücken bemerken, woraus zu schließen ist, daß das Sekret auf weite Strecken hin durch die Tubuli selbst abgeführt wird.

Die Schaltstücke lassen sich oft weithin verfolgen, obwohl ihr Lumen dabei so eng bleibt, daß es kaum sichtbar ist. Sie gehen end-

lich in kleine Sekretgänge über, ohne vorher Sekretröhren zu bilden, die ja bekanntlich auch dem Pankreas der Säugetiere fehlen.

Der Übergang von Schaltstücken in Sekretgänge erfolgt teils allmählich, indem das Epithel höher wird und das Lumen sich etwas erweitert, teils scharf abgesetzt an Verzweigungsstellen.

Die Sekretgänge besitzen ein kubisches bis niedrig zylindrisches Epithel, dessen Kerne sehr unregelmäßig geformt sind und ein bis drei Kernkörperchen aufweisen. Die Höhe des Epithels variiert zwischen 8 und 30 μ , je nach dem Kaliber der Gänge. Auch die Stärke der bindegewebigen Wand nimmt allmählich zu; in den größeren Sekretgängen mit einem Durchmesser von 200—300 μ finden wir bereits einige glatte Muskelfasern mit zirkulärem Verlaufe zwischen die Bindegewebslamellen eingestreut.

In der Nähe des Gallenblasenhalses findet man, wie bereits im anatomischen Teile erwähnt, eine verschieden große Zahl (meist drei) von größeren Stämmen, in die von allen Seiten zahlreiche kleinere und größere Sekretgänge einmünden. Das Epithel dieser großen Ausführungsgänge ist einschichtig und besteht aus hohen, schlanken Zylinderzellen (30—40 μ). Der Kern dieser Zellen ist groß, länglich-oval (10—15 μ) und zeigt 1—3 deutlich färbbare Nukleolen. Häufig, aber nicht immer bemerkt man bei der MALLORY-, zuweilen auch bei der Hämatoxylin-Eosinfärbung, am lumenseitigen Rande der Epithelzellen einen dunklen Streifen, der diese Gänge, abgesehen von der größeren Höhe der Gallengangsepithelien, von den Gallengängen unterscheiden läßt. In der Wand dieser großen Stämme ist die glatte Muskulatur bereits stärker ausgebildet, und zwar überwiegen die zirkulär verlaufenden Fasern; stellenweise treten auch kleinere innere und äußere Longitudinalbündel auf.

Eine eigentümliche Erscheinung ist, daß sich zwischen den Bindegewebslamellen der Wand des öfteren Zellen angehäuft finden, die in Aussehen und Gruppierung ganz den intertubulären Zellhaufen entsprechen; auch zahlreiche kleine Ganglien kann man daselbst bemerken.

Die erwähnten drei größeren Stämme legen sich dort, wo die großen Gallengänge in den Ductus choledochus einmünden, eng an denselben an, bleiben aber von ihm durch Bindegewebe und glatte Muskulatur getrennt und vereinigen sich ungefähr 0,75 cm vor der Einmündung in den Darm zu einer geräumigen, aber dünnwandigen Ampulle, deren Durchmesser den des ihr unmittelbar anliegenden

Ductus choledochus bei weitem übertrifft. Die Wand dieser Ampulle besteht aus einer Schleimhaut mit verhältnismäßig hohem Zylinderepithel (40—50 μ), die in ihrer Propria, besonders auf der Höhe der Falten, zuweilen scharf umschriebene Pankreasinseln aufweist, ferner aus einem Ringe glatter Muskulatur. Dieser Ring besteht aus der Hauptsache nach zirkulär verlaufenden Fasern und ist, wie der des Ductus choledochus, vollkommen geschlossen; die beiden Muskehringe sind, abgesehen von einigen Verbindungsfasern, voneinander vollständig isoliert. In das lockere Bindegewebe an der Peripherie sind zahlreiche Ganglien eingebettet.

Weiter oral wird die Ampulle wieder enger und die Muskulatur bedeutend stärker. Der so gebildete Ductus pancreaticus zieht nun parallel mit dem Ductus choledochus, mit dem er auch fernerhin eng durch glatte Muskulatur und Bindegewebe verlötet bleibt, der gemeinsamen Mündungspapille zu, ohne daß jedoch eine Kommunikation der beiden Lumina an irgendeiner Stelle bestünde. Dabei liegt stets der Ductus pancreaticus dem Darne näher als der Ductus choledochus, solange sich die beiden noch nicht in die Darmwand eingepflanzt haben.

Der Ductus bilio-pancreaticus, wie man die beiden auf die angeführte Art verbundenen Gänge heißen könnte, legt sich nun im vorderen Anteile des „Magen“ benannten vordersten Darmabschnittes allmählich an denselben an. Bald beginnt er jedoch die Bündel der Magenmuskulatur, zuerst die der Längsmuskulatur, dann die der Kreismuskulatur nach innen einzudrücken und schließlich die Bündel in ihrer Längsrichtung auseinanderzudrängen. Mit dem weiteren Eindringen in die Wand schließen sich die Muskelschichten (an Schnittserien betrachtet) wieder hinter ihm. Besonders schön läßt sich dies Verhalten an der quergestreiften Kreismuskulatur verfolgen, die zuerst einen nach innen (gegen das Magenlumen) vorspringenden Bogen bildet, später einen weit größeren, der den Ductus bilio-pancreaticus peripher umgibt. Schließlich durchbricht der Ductus bilio-pancreaticus auch die Schleimhaut und ragt in Form einer schräg oroventral gerichteten, mit Darmschleimhaut überzogenen, verschieden weit vorspringenden Papille in das Lumen des Magens.

Das bisher über das ausführende System Gesagte gilt, von geringfügigen Abweichungen abgesehen, für alle drei untersuchten Arten in gleicher Weise. Im Verhalten der genannten Mündungspapille dagegen lassen sich größere Unterschiede konstatieren.

Beim Karpfen verschmächigt sich die Papille ungemein rasch. Bei einem mittelgroßen Exemplar betrug ihre Länge 4 mm, ihr Querdurchmesser an der Basis (Durchtrittsstelle durch die Darmmuskulatur) 3 mm, an der Spitze nur mehr 0,5 mm. Sie ragt hier auch nicht frei in das Lumen des Magens, sondern wird von den hohen Falten der Magenschleimhaut noch überwölbt. Die rasche Verjüngung erklärt sich zum Teil dadurch, daß beide Gänge an der Basis stark aufgeknäuelte sind, während sie gegen die Spitze zu gestreckt verlaufen, zum Teil auch durch die rapide Abnahme der glatten Muskulatur. Diese geht soweit, daß die äußere Wand der Papille gegen das Ende hin nur mehr von der etwas verdichteten Propria der Magenschleimhaut gebildet erscheint, in der spärliche glatte Muskelfasern eingestreut sind. Zwischen den beiden Ductus, die bis zum Ende getrennt verlaufen, ziehen die glatten Muskelfasern jedoch bis zur Spitze. Das Epithel des Ductus pancreaticus erreicht eine Höhe von 60—70 μ , bleibt aber einschichtig; zwischen den Epithelzellen finden sich zahlreiche Wanderzellen, am Übergange in das Darmepithel, der an der Spitze in ziemlich scharfem Absatze erfolgt, ab und zu auch Becherzellen.

Bei der Schleie besitzt die Papille eine mehr zapfenförmige Gestalt. Bei einem 25 cm langen Exemplare betrug die Länge der Papille 4 mm, die Dicke an der Basis 1,3, an der Kuppe 1,1 mm. Sie ist gleichfalls mit Darmschleimhaut überkleidet, wird aber von den benachbarten Falten derselben nicht überwölbt wie beim Karpfen, sondern ragt frei in das Lumen des Darmes. Die Wand des Zapfens wird von mächtigen Zügen glatter Muskulatur gebildet, die außen schöne Spiralen beschreiben, innen jedoch in longitudinaler Richtung die beiden Ductus begleiten. Diese verlaufen getrennt bis zu ihrer Mündung an der Kuppe des Zapfens; das Epithel des Ductus pancreaticus erreicht bei weitem nicht die Höhe wie beim Karpfen, sondern ist höchstens 30—40 μ hoch.

Bezüglich des Verhaltens der Darmmuskulatur zur Papille wäre noch zu bemerken, daß bei Karpfen und Schleie die glatte Kreismuskulatur des Darmes an der einen, weniger geneigten Seite der Papille eine Strecke weit emporzieht, während dies auf der anderen Seite nicht der Fall ist.

Beim Schlammpeitzger finden wir ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Schleie. Auch hier stellt die Mündungspapille, an deren Kuppe die beiden Ductus getrennt münden, einen von Darmschleim-

haut überzogenen, größtenteils aus glatter, teils spiralig, teils longitudinal verlaufender Muskulatur bestehenden Zapfen dar. Nur ragt derselbe nicht über die Schleimhaut vor. Das Epithel des Ductus pancreaticus ist von sehr wechselnder Höhe (40—60 μ) und enthält im letzten Abschnitt etwas reichlicher Becherzellen.

Intertubuläre Zellhaufen (feinerer Bau).

Zwischen die Drüsenschläuche des Pankreas eingestreut finden sich bei allen Arten, die ich untersuchte, an Schnitten zahlreiche hellere Stellen, die sich mit den gebräuchlichen Farbstoffen weniger intensiv färben als das umgebende Pankreasgewebe und die man deshalb sowohl als auch wegen ihres Reichtums an weiten Kapillaren in Analogie setzen muß mit den Pankreasinseln (LANGERHANSschen Zellhaufen) der Säugetiere. Über diese Gebilde ist bezüglich der Fische noch verhältnismäßig wenig bekannt, insbesondere was die Cypriniden angeht.

STANNIUS hat eigentümliche Körperchen in der Bauchhöhle mehrerer Teleostier beschrieben, die DIAMARE nachuntersucht und als Pankreasinseln gedeutet hat. Ferner schildert LANGUESSE bei

Crenilabrus und MASSARI bei *Anguilla* intertubuläre Zellhaufen.

An meinen Schnitten erscheinen die Pankreasinseln als runde, helle Stellen, die namentlich dort in größerer Zahl und Ausdehnung auftreten, wo die großen Ausführungsgänge des Pankreas zusammentreten, also in der Nähe des Gallenblasenhalses.

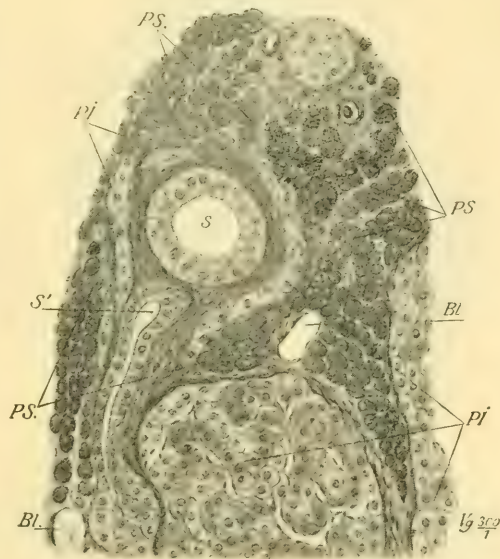


Abb. 1. Pankreas und Pankreasinsel (intertubul. Zellhaufen), Karpfen, ZENKER, MALLORY. PS Pankreasschläuche; PI Pankreasinseln (mit hellen und dunklen Zellsträngen); BL Blutgefäße; S, S' Sekretgänge des Pankreas.

Sie gehen nirgends in das umgebende Pankreasgewebe über, sind von ihm vielmehr stets durch eine mehr oder weniger deutliche bindegewebige Kapsel getrennt. Am stärksten fand ich dieselbe beim Schlammpeitzger, wo sie bei einem größeren Zellhaufen förmlich den Eindruck einer Tunica albuginea macht. An einigen Schnitten von der Schleie sah ich in die Inseln Pankreasschläuche eingesprengt, aber stets scharf abgegrenzt und zum Teil mit den die Inseln umgebenden Pankreasschläuchen zusammenhängend.

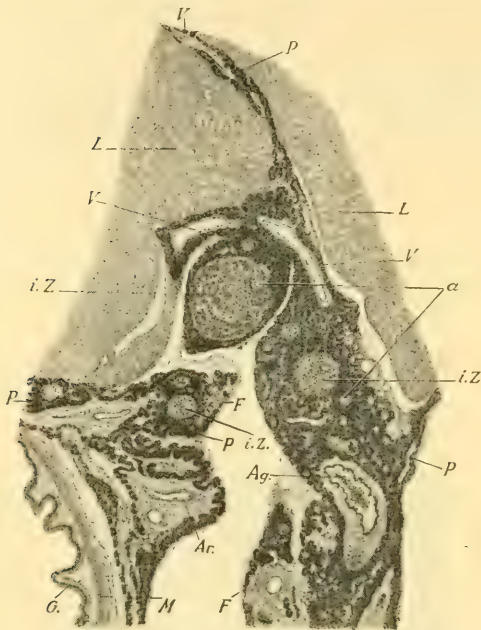


Abb. 2. Pankreas, Schleie, ZENKER, HEIDENHAIN'S Hämatox.-Eisenalaun. *P* Pankreasgewebe; *L* Lebergewebe; *G* Gallenblase; *M* glatte Muskulatur in deren Wand; *F* Fettgewebe; *i. Z.* intertubuläre Zellhaufen; *Ag* großer Pankreasausführungsgang; *a* kleiner Ausführungsgang; *Ar* Arterie; *V* Venen.

Oft ziehen sich an der Innenseite der Kapsel auf weite Strecken hin Kapillaren, die Zweige ins Innere entsenden; ferner finden sich sehr häufig innerhalb der Kapsel kleine Pankreasausführungsgänge, Schaltstücke und kleinere Sekretgänge, die einerseits der Kapsel unmittelbar anliegen, andererseits von den Inselzellen nur durch ein dünnes Häutchen sich abgrenzen. Größere Sekretgänge liegen dagegen meist außerhalb der Kapsel. Ferner findet man häufig zwischen den Bindege-

webslamellen, unterhalb, ja selbst innerhalb des Epithels dieser Gänge kleinere und größere Gruppen von Zellen, die man nach ihrem Aussehen als Inselzellen ansprechen muß. Selbst in der Ampulle und im Ductus pancreaticus konnte ich solche Zellgruppen knapp unter dem Epithel noch feststellen. An längsgetroffenen Sekretgängen und Schaltstücken kann man nicht selten, besonders an Verzweigungsstellen, bemerken, daß sich der Gang in einem solchen Zellhaufen scheinbar verliert, wobei die äußeren Bindegewebs-

lamellen der Wand des Ganges direkt in die Kapsel der Pankreasinsel übergehen (siehe Abb. 1).

Die Zellen der Pankreasinseln sind, wie auch MASSARI und DIAMARE bei mehreren Muraeniden schildern, verschieden stark färbbar, so daß man helle und dunkle Zellstränge unterscheiden kann, wobei meist die dunklen überwiegen. Diese Zellstränge sind aus ein bis

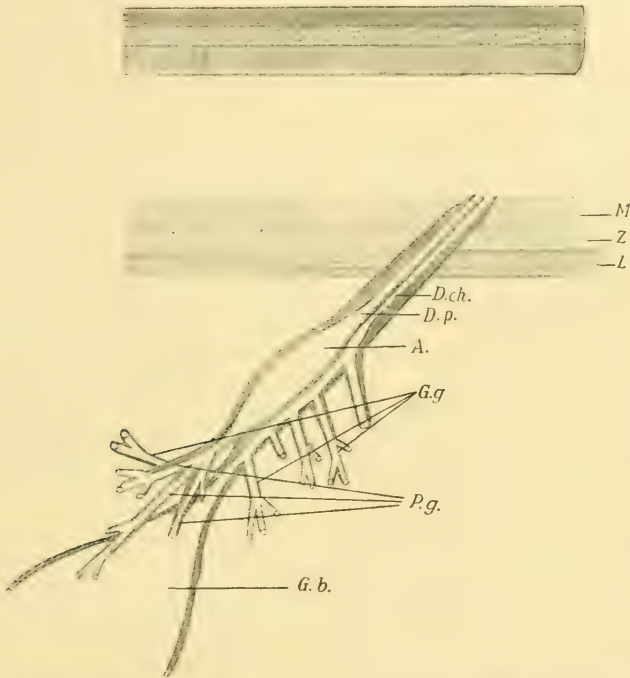


Abb. 3. Schematischer Längsschnitt durch den Ductus biliopancreaticus des Karpfens. *M* Mucosa des Darmes; *Z* Zirkuläre glatte Darmmuskulatur; *L* Longitudinale glatte Darmmuskulatur; *D.ch.* Ductus choledochus; *D.p.* Ductus pancreaticus; *A* Ampulle; *G.g.* Gallengänge; *P.g.* Pankreasgänge; *G.b.* Gallenblase.

drei Zellreihen zusammengesetzt und werden von zahlreichen, sehr weiten Kapillaren umspült. Oft sieht man ein größeres Gefäß von der Peripherie her ins Zentrum des Zellhaufens ziehen, wo es sich in Kapillaren auflöst.

Während die Inselzellen bei den Säugetieren kleiner sind als die Drüsenzellen, ist dies bei den von mir untersuchten Objekten umgekehrt, indem ich Durchmesser von 10—25 μ feststellen konnte. Die Zellen sind unregelmäßig polygonal; die Zellgrenzen sind nicht

scharf ausgeprägt, besonders in den dunklen Zellsträngen. Dagegen erscheinen die Grenzen zwischen dunklen und hellen Zellen naturgemäß bedeutend schärfer. Der Zelleib ist bei den dunklen Zellen ziemlich gleichmäßig mit feinen Granulis erfüllt, die sich bei der Hämatoxylin-Eosin- und MALLORY-Färbung rotviolett, mit HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin aber nur wenig intensiv färben. In den hellen Zellen sind die Granula viel spärlicher und gruppieren sich hauptsächlich um den Kern herum. Dieses verschiedene färberische Verhalten der beiden Zellarten läßt sich nach meinen Erfahrungen am besten durch die MALLORY-Färbung darstellen. Ich schließe mich aber vollständig der Ansicht DIAMARES an, wenn er diese verschiedene Färbbarkeit, die er gleichfalls bei zahlreichen Teleostiern beobachten konnte, nur auf eine wechselnde Anzahl von tingiblen Granulis zurückführt, ohne daß man deswegen von zwei verschiedenen Zellkategorien sprechen könnte.

Der Kern ist groß, bläschenförmig und erinnert entfernt an die Kerne der Ganglienzellen. Die Kernmembran tritt sehr scharf hervor und färbt sich mit Hämatoxylin und MALLORYS Farblösung dunkelviolett. Man findet ferner ein bis zwei, seltener drei große Kernkörperchen, die die Hämatoxylin-, Fuchsin- und Eisenlackfärbung stark annehmen. Der Kern ist sehr chromatinarm, meist von rundlicher oder ovaler Form und besitzt einen Durchmesser von 5—8, selbst 10 μ . und darüber.

Die erwähnten Strukturbilder ergeben sich bei der Fixierung mit ZENKER'scher Flüssigkeit; Formolalkohol fixiert diese Zellen weniger gut. Die Zellgranula, Kernmembran und Nukleolen treten dann nicht so scharf hervor.

Ausführungsgänge innerhalb der Kapsel konnte ich — abgesehen von den obenerwähnten kleinen Pankreasschaltstücken, die jedoch nirgends einen direkten Kontakt mit den Inselzellen aufweisen, vielmehr stets durch ein bindegewebiges Häutchen von ihnen getrennt sind — nirgends wahrnehmen, ebensowenig irgendeine Kommunikation der Inselzellstränge mit Endstücken des eigentlichen Pankreasgewebes. Dagegen läßt sich ein innigerer Kontakt zwischen Inselzellen und Epithel der großen Ausführungsgänge des Pankreas in einigen, allerdings seltenen Fällen (siehe oben) nicht ableugnen.

Ich glaube nun auf Grund der angeführten Beobachtungen eine Beziehung der Pankreasinseln zu dem ausführenden System der Bauchspeicheldrüse bei den untersuchten Arten annehmen zu müssen,

eine Beziehung, die jedoch nur räumlicher, nicht funktioneller Natur sein dürfte.

Daß auch ein entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang zwischen Pankreasinseln und Ausführungsgängen besteht, geht aus der Arbeit VAN HERWERDENS hervor, der bei der neugeborenen Maus und Katze die Inselbildung im Anschluß an die kleinen Ausführungsgänge erfolgen sah; bei den Selachiern geht nach ihm die Bildung der intertubulären Zellhaufen ausschließlich von den Ausführungsgängen aus.

Schließlich möchte ich noch auf die Beobachtungen verweisen, die OPPEL und DIAMARE am Pankreas der Selachier, dem der erstere intertubuläre Zellhaufen gänzlich abspricht, gemacht haben.

DIAMARE unterscheidet an den kleineren Ausführungsgängen des Selachierpankreas ein doppeltes Epithel. Die Außenschicht besteht aus dunklen und hellen Zellen mit Granulis, die bedeutend kleiner als die Zymogenkörnchen sind und die ganze Zelle einnehmen. Die innere Schicht besteht aus kleineren Zellen, wie sie den Epithelien größerer Ausführungsgänge entsprechen. OPPEL bestätigt dies; er findet jedoch außerdem noch bei *Raja asterias* zahlreiche größere Zellhaufen, die von Zellsträngen epithelialer Natur gebildet und von vielen Blutgefäßen und spärlichem Bindegewebe durchzogen werden. Kleinere Epithelzellen gruppieren sich in der Mitte des Gebildes um ein Lumen, das sich auf Längs- und Querschnitten als Ausführungsgang erweist; dieser steht zweifellos wenigstens mit den nächstgelegenen Zellen des Zellhaufens in Verbindung. Diese Zellhaufen begleiten die Ausführungsgänge als Stränge; auch ein Übergang dieser kleinen in größere Pankreasausführungsgänge läßt sich feststellen. OPPEL denkt an einen genetischen Zusammenhang dieser Gebilde mit den intertubulären Zellhaufen oder an den Gangdrüsen der größeren Ausführungsgänge höherer Wirbeltiere analoge Bildungen.

In welche Beziehung nun diese Gebilde, die zweifellos eine weitgehende Ähnlichkeit mit den von mir geschilderten Pankreasinseln der Cypriniden aufweisen, zu den letzteren zu bringen sind, mag späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Zusammenfassend möchte ich als Ergebnis meiner Untersuchungen hervorheben:

1. Pankreasgewebe findet sich, dem Verlaufe der Venen des Pfortadersystems folgend, nicht nur selbständig in der Peritonoal-

höhle und eingeschlossen in der Leber (Karpfen, Schleie, Rotaugen und Schlammpeitzger), sondern auch in der Milz (Karpfen) und Darmwand (Schleie).

2. Unabhängig von anderen Organen finden wir es teils in Form von einzelnen Schläuchen, teils zu kompakteren Massen vereinigt.

3. Mit der Leber- und Milzsubstanz steht es nirgends in direktem Kontakt, sondern ist von ihr durch zwei Endothelblätter mit einem dazwischen befindlichen Hohlraum getrennt.

4. Das Pankreas besitzt bei sämtlichen untersuchten Arten rein tubulösen Charakter und besteht aus langen, verzweigten, aber nicht anastomosierenden Schläuchen.

5. Die Drüsenzellen weisen die typischen Formen, Strukturen und Reaktionen auf, wie sie den Pankreasdrüsenzellen der höheren Vertebraten zukommen; nur sind die Zymogenkörnerchen etwas größer. Nebenkerne fehlen.

6. Interzelluläre Sekretkapillaren, Basalmembran und zentroazinäre Zellen sind vorhanden.

7. Die Schaltstücke sind sehr langgestreckt und gehen, ohne Sekretröhren zu bilden, direkt in Sekretgänge über.

8. Die Sekretgänge besitzen ein kubisches, allmählich höher werdendes Epithel und eine dünne bindegewebige, äußere Hülle, — die größeren auch glatte Muskelfasern in derselben.

9. Alle Sekretgänge vereinigen sich, wie beim Karpfen, so auch bei Schleie und Schlammpeitzger zu einem großen Stamme, der sich eng an den Ductus choledochus anlegt und mit ihm durch Bindegewebe und glatte Muskulatur eng verlötet wird; dieser Stamm erweitert sich vor dem Eintritt in die Darmwand zu einer dünnwandigeren Ampulle.

10. Ductus choledochus und pancreaticus (Ductus bilio-pancreaticus) münden an der Spitze einer gemeinsamen Papille mit zwei getrennten Öffnungen auf der rechten dorsalen Seite in den Anfangsteil des Darmes; die Papille ist mit Darmschleimbaut überzogen und besitzt beim Karpfen wenig, bei Schleie und Schlammpeitzger jedoch reichlich glatte Muskulatur.

11. Die intertubulären Zellhäuten stehen zu dem ausführenden Systeme des Pankreas in inniger Beziehung, wahrscheinlich aber nur räumlicher Natur; sie finden sich hauptsächlich an Verzweigungsstellen der kleinen und zwischen den Bindegewebslamellen der Wand der größeren Ausführungsgänge.

12. Mit dem eigentlichen Pankreasgewebe stehen sie in keinem direkten Kontakte, sind vielmehr von ihm durch eine mehr oder weniger deutliche Bindegewebskapsel abgegrenzt.

13. Sie sind ausgezeichnet durch zahlreiche Kapillaren und durch große Zellen mit großem, bläschenförmigen Kern. Die Zellen sind verschieden stark färbbar und bilden daher teils helle, teils dunklere Zellstränge.

Literatur.

1. E. H. WEBER, Über die Leber von *Cyprinus carpio*, die zugleich die Stelle des Pankreas zu vertreten scheint. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1827.
2. J. F. MECKEL, System der vergl. Anatomie. Teil 4. Halle 1829.
3. P. LEGOUIS S. J., Recherches sur les tubes de WEBER et sur les pancréas des poissons osseux. Annales des sc. nat. Zool. T. 17—18. 1873.
4. E. LAGUESSE, Pancréas intrahepatique chez les poissons. Compt. rend. hebd. Soc. de biol. Année 43. 1891.
5. E. LAGUESSE, Structure des pancréas et pancréas intra-hépatique chez les poissons. Compt. rend. de l'Acad. d. sc. T. 112. 1891.
6. A. OPPEL, Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. III. Teil. 1900.
7. V. DIAMARE, Studii comparativi sulle isole di LANGERHANS del pancreas. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 16. 1899.
8. A. VAN HERWERDEN, Über die Beziehungen der LANGERHANSschen Inseln zum übrigen Pankreasgewebe. Anat. Anz. Bd. 42. 1912.

(Eingegangen am 18. Juli 1917.)

Nachdruck verboten.

Über den inneren Bau der peripheren Nerven.

Von cand. med. RUDOLF VEIT, Würzburg.

Mit 2 Abbildungen.

(Aus dem Anatomischen Institut Würzburg.)

Seit einigen Jahren ist die STOFFEL'sche Nervenlehre in weiten Kreisen bekannt geworden und hat besonders bei vielen Praktikern Anerkennung gefunden. Ich will zunächst in kurzen Worten die STOFFEL'sche Auffassung wiedergeben. STOFFEL betrachtet den Nerven als ein Kabel, in welchem bestimmte Leitungsbahnen zu unterscheiden sind. Diese Bahnen sollen den einzelnen Nerven neben-

ästen entsprechen, die also nicht auf verschiedenen Wegen zum Rückenmark verlaufen, sondern sich zu einem kabelartigen Gebilde, dem peripheren Nerven, aneinanderlegen. STOFFEL behauptet deshalb, daß der Nerv innerlich in selbständige Bündel zerfällt, die durch Bindegewebe locker zusammengehalten werden und im Nervenquerschnitt immer eine bestimmte Lage einnehmen, und spricht darum von einer inneren Topographie des Nerven. Er gründet seine Behauptung auf Untersuchungen an Formolpräparaten und gibt an, daß die einzelnen Bahnen relativ mühelos isoliert werden können. Auch an Präparaten, die er nach Formolfixierung in Xylolalkohol aufhellte, will er ganz klare Bilder erhalten haben. STOFFEL machte auch mikroskopische Untersuchungen über die Querschnittsverhältnisse des Nerven. Es sollen sich dabei seine makroskopischen Beobachtungen vollständig bestätigt haben. Auf weitere Annahmen STOFFELS, die er auf physiologischem Gebiet machte, will ich an dieser Stelle nicht eingehen. Jedenfalls faßt STOFFEL den Nerven als ein relativ einfaches Gebilde auf, sowohl was seinen Bau, als auch was seine Funktion anlangt. Aus meinen Beobachtungen und aus der zu Rate gezogenen Literatur geht jedoch hervor, daß der Nerv als ein bedeutend komplizierteres Organ imponieren muß. Es sprechen ja auch schon viele Überlegungen deutlich gegen die Kabeltheorie und will ich einige davon kurz anführen.

Wir finden im ganzen Körper, daß die Nervenfasern niemals das Bestreben zeigen, einen streng gesonderten Verlauf zu nehmen, sondern immer dazu neigen, sich geflechtartig anzuordnen. Ich erwähne hier kurz die großen Plexusbildungen, wie Plexus brachialis, lumbalis, sacralis usw. Ich erinnere an die vielen bekannten, mit Namen belegten Verbindungs Zweige zwischen großen Nervenstämmen. Weiterhin nenne ich hier auch die nervösen Endnetze, wie sie von BILLROTH, SCHULTZE, ARNOLD und anderen beschrieben sind. — Für eine starke Vermischung der einzelnen Fasern im Nerven selbst sprechen die Untersuchungsergebnisse von AGDUHR, der einen Beweis dafür erbrachte, daß selbst die einzelne Muskelfaser plurisegmental innerviert ist. Auch der Umstand, daß jeder Nervenseitenast, der einen Muskel zu versorgen hat, niemals rein motorisch ist, sondern stets auch afferente Fasern enthält, spricht insofern für eine Faserdurchflechtung, als ja im Verlauf des Nerven bis zu seinem Übergang in die Rückenmarkswurzeln eine Trennung der motorischen und sensiblen Fasern erfolgen muß.

Es ließen sich noch mehr Momente aufzählen, welche die Plexus-natur des peripheren Nerven demonstrieren könnten, doch will ich jetzt auf meine Beobachtungen eingehen.

Zunächst versuchte ich, nach den Angaben HEINEMANNs (Archiv für Chirurgie Bd. 108, Heft 1) einen Ischiadicus aufzufasern. Es ließ sich jedoch bei dem harten Formolnerven, der nur mit dem Messer zu bearbeiten war, absolut kein genaues Resultat erreichen. Wenn auch HEINEMANN bei seiner Präparationsmethode die Plexusanordnung des Nerven erkennen konnte, so war es ihm sicher nicht möglich, exakte Ergebnisse zu erhalten. Bei einer Behandlung mit dem Messer ist es unvermeidlich, die Durchtrennung schwächerer Faserbündel zu umgehen. Außerdem kann es dabei auf Schritt und Tritt passieren, daß stärkere Faserbündel künstlich aufgespalten werden. Ein klares Bild ist aus einem derartig aufgefaserten Nerven nicht zu erhalten. Das zähe Bindegewebe ist auf diese Weise auch gar nicht aus den Zwischenräumen herauszuholen. Ich ging deshalb darauf aus, eine Methode zu finden, nach der ich die Bündel ohne Anwendung eines scharfen Instrumentes isolieren könnte.

Verdünnte Salpetersäure erwies sich nicht als brauchbar. Nach längerer Einwirkung, noch vor völliger Mazeration des Bindegewebes, wurde der ganze Nerv brüchig und schrumpfte stark, so daß eine Darstellung der Faserbündel unmöglich war.

Mit verdünnter Essigsäure quoll das Bindegewebe stark auf und wurde zu einer durchsichtigen, gallertartigen Masse, die sich aber wegen ihrer leimartigen Beschaffenheit schlecht entfernen ließ. Der Faserverlauf war aber hierbei schon ohne Präparation gut zu sehen.

Ich machte jetzt den Versuch, einen künstlichen Verdauungsprozeß einzuleiten, der sich speziell auf das Bindegewebe richten sollte.

Mit Trypsin-Sodalösung (Trypsinum siccum, GRÜBLER, in 0,03-proz. Sodalösung), wie sie von MOSER zur Darstellung embryonaler Skelette empfohlen wurde, erhielt ich nach etwa 48 stündiger Einwirkung bei 35—40° C ganz brauchbare Resultate. — Die gelblichen Fibrillenbündel hoben sich vom weißen Bindegewebe gut ab. Der Verlauf der Fasern war schon ohne Präparation mit dem Messer deutlich sichtbar, so daß sich das aufgelockerte Bindegewebe unter Schonung der Nervenfasern einigermaßen leicht entfernen ließ. Bei einiger Sorgfalt konnten künstliche Aufspaltungen und dadurch falsche

Teilungen vermieden werden. — Mit dem Messer mußte dabei nur wenig nachgeholfen werden.

Die intensivste Auflockerung und nahezu vollständige Auslösung des Bindegewebes erreichte ich bei der Behandlung mit Pepsin-Salzsäure (*Pepsinum purum*, MERCK — eine gute Messerspitze auf ungefähr 120 ccm Lösung). — Die Salzsäure wendete ich in der gleichen Konzentration ($\frac{1}{2}$ proz.) an, wie sie im menschlichen Magensaft vorkommt. — Bei 35—40° C im Brutschrank trat ein fast völliger Zerfall des Nerven ein. Nach 6—7 Stunden sind nur noch Reste gelblichen Bindegewebes vorhanden im Gegensatz zu den weißen, in ihrer Widerstandsfähigkeit keineswegs geschädigten Faserbündeln. Offenbar löst sich dabei nur das mehr lockere Epineurium, während das eigentliche



Abb. 1.

Perineurium, wie es die darzustellenden sekundären Faserbündel umgibt, intakt bleibt, da es ja eine straffere und dichtere Konsistenz besitzt. Diese Verdauungsprozedur ist öfters zu kontrollieren, da nach zu langer Einwirkung perlchnurartige Auftreibungen auftreten. Abb. 1 ist eine Aufnahme eines auf diese Weise behandelten breitgezogenen Nervenstückes (*Ischiadicus*) in doppelter Vergrößerung. Ich konnte nach leichter Entfernung der aufgelagerten Epineuriumreste ohne Mühe die Bündel mit der Präpariernadel voneinander trennen. — Eine Anwendung des Messers war unnötig, so daß also keinerlei Kunstprodukte und dadurch falsche Bilder entstehen konnten.

Obwohl ich mich schon bei vorherigen Anfertigungen kleiner Versuchspräparate von der irrigen Anschauung STOFFELS überzeugt hatte, markierte ich mir dennoch vor dem Herausnehmen eines ganzen Nerven nach seiner Freilegung, also noch „in situ“, genau die Oberfläche, um mir einen Anhaltspunkt zu sichern, falls doch eine gewisse konstante Anordnung der Fasern bestände. Ich legte dabei verschiedene Knopfnähte durch das vordere (beispielsweise volare) Epineurium, und zwar immer an besonderen Punkten, z. B. beim N. ulnaris am Erbsenbein oder am Epicondylus medialis humeri usw. Auch notierte ich mir die Abgangsstellen der einzelnen Seitenäste,

d. h. ich merkte mir, ob sie lateral, dorsal usw. aus dem Hauptstamm austraten. — Die Namen der Seitenzweige markierte ich durch Ligaturen mit bestimmter Knotenanzahl.

Um einen sicheren Anhalt für eine Zusammengehörigkeit bestimmter Fasern zu erhalten, begann ich die Auffaserung jedes Nerven an den bekannten, wie gesagt, vorher markierten Endästen und arbeitete dann zentralwärts weiter. So fing ich z. B. bei dem in Abb. 2 wiedergegebenen linken Ulnarispräparat mit den Hand- bzw. Fingerästen an und verfolgte ihren Weg zentralwärts¹⁾. Den in der beschriebenen Weise markierten Nerven hatte ich mir vorher in seiner richtigen Lage aufgespannt und bemühte mich dann bei der Bearbeitung, eine Rotation, vor allem an den bezeichneten Stellen und damit auch im gesamten Verlauf möglichst zu vermeiden.

Bei der Auffaserung stellte sich heraus, daß die drei Endäste zunächst ihre Lage im Nervenquerschnitt beibehielten, sich dann aber geflechtartig auflösten. Es war dabei,

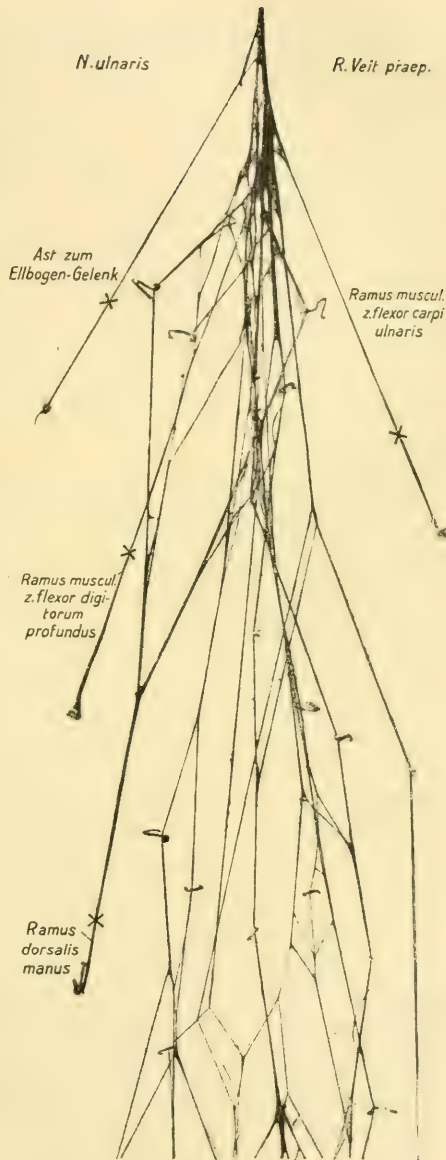


Abb. 2.

1) Ich wählte aus verschiedenen Gründen gerade den N. ulnaris zur Demonstration — vor allem aber deshalb, weil er einen kräftigen Hautast (Ramus dorsalis manus) und starke Endäste besitzt, welche bis an die Peripherie im Hauptstamm vereinigt sind.

wie dies auch von **STOFFEL** angegeben wird, der Ast zur Außenseite des fünften Fingers ulnar, der Ast zum vierten und fünften Finger an der Radialseite und der tiefe Hohlhandast am weitesten dorsal zu finden. — Bezüglich der Teilung in die Endäste besteht eine gewisse Variierung. In manchen Fällen erfolgt die Trennung schon oberhalb des Erbsenbeines, meistens aber erst kurz unterhalb desselben. Deshalb ist es auch erklärlich, daß jeder Endast zunächst noch auf kurze Strecken im Hauptstamm isoliert liegt (siehe Abbildung!). Besonders häufige Verschiedenheiten bezüglich seines Austritts aus dem Hauptnerven weist vor allem der Ramus dorsalis manus auf. — Je weiter peripher er sich erst abspaltet, auf eine desto längere Strecke ist er im Hauptstamm zu isolieren. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Muskeläste für den Flexor digitorum profundus und Flexor carpi ulnaris¹⁾.

In Abb. 2 sind die Austrittsstellen der Seitenäste durch + bezeichnet, so daß man erkennen kann, auf welche Strecke sie noch gesondert im Stamm verlaufen. Außerdem kann man ersehen, in welchen Zonen die Verflechtung so stark wird, daß eine Faserzugehörigkeit zu diesem oder jenem Ast nicht mehr herausgelesen werden kann.

Die Verflechtung erfolgt, wie aus der Abbildung zu erkennen ist, nach allen möglichen Richtungen, also sowohl von radial nach ulnar, als auch von volar nach dorsal. — Um diese volar-dorsal verlaufenden Bündel besonders deutlich darzustellen, habe ich die im Präparat an der Oberfläche liegenden Bündel auf besondere Häkchen gehängt, so daß ein bedeutend übersichtlicheres Bild entsteht als bei der Ausbreitung in einer Ebene²⁾.

Ein bestimmtes System ist jedoch nicht herauszufinden, weder bei dem besprochenen Ulnaris, noch bei anderen vor mir aufgefasernten Nerven. — Ich konnte auch präparatorisch feststellen, daß der Faserverlauf in jedem gleichnamigen Nerven wieder ein anderer ist, wie das ja **HEINEMANN** schon mikroskopisch nachgewiesen hat. — Jedenfalls ist aber eine so ausgiebige Verflechtung vorhanden, daß es mir

1) Der Ast für den *M. flexor carpi ulnaris* wurde bei der Präparation der besseren Übersicht wegen von der Ulnarseite auf die Radialseite verlegt.

2) Derartige Präparate sind (wohl) als Trockenpräparate am anschaulichsten. Die dabei sehr schrumpfenden Bündel halten einen ziemlich kräftigen Zug aus. (Trocknen mit Alkohol, Bestreichen mit Mastixlösung, event. auch mit dunkler Ölfarbe über hellem Grund.)

nicht recht einleuchtet, wenn STOFFEL behauptet, es kämen nur wenige Anastomosen vor und diese seien von untergeordneter Bedeutung.

Erwähnen möchte ich noch, daß die Plexusbildung in zentraler Richtung immer dichter wird, so daß eine völlige Auffaserung zuletzt nicht mehr möglich ist. — Auf diesen Umstand ist es auch wohl zurückzuführen, daß STOFFEL bei Nervenzwickreizungen Muskelkontraktionen beobachtete, die er sich nicht erklären konnte, während natürlich in der Nähe der Abspaltung von Seitenästen Ausschläge in den diesen Seitenästen entsprechenden Muskelpartien auftraten. — Letzteres ist ja erklärlich, da hierbei noch gesonderte Nervenbündel gereizt wurden. In ersterem Fall konnte aber eine Reizung eines bestimmten Bündels nicht mehr möglich sein.

Die Geflechtbildung setzt sich durch den ganzen Nerven bis an die Spinalganglien fort. Die Rückenmarkswurzeln zeigen jedoch schon ein anderes Verhalten. — Sobald die Segmentalnerven in den Duralsack eintreten, also nach ihrer Trennung in ventrale und dorsale Wurzel, nehmen ihre Fasern nur noch einen gesonderten Verlauf ohne irgendwelche Anastomosenbildung. Die Bündel entbehren von hier ab auch ihrer sekundären bindegewebigen Umhüllungen und gleichen also in ihrem Verhalten den Fasern der Cauda equina.

Hiermit habe ich wohl makroskopisch das Wichtigste über die innere Plexusbildung angeführt.

Um auch einen mikroskopischen Nachweis zu erbringen, machte ich zuerst verschiedene Nervenlängsschnitte.

Es fanden sich dabei in jedem Gesichtsfeld mehrere Teilungsstellen, an denen die betreffenden Faserbündel in mehr oder weniger schrägem Verlauf auseinanderwichen. Hierbei besitzt dann jedes Teilungsbündel sein ziemlich starkes Perineurium. In den Teilungswinkeln, bzw. an den Vereinigungsstellen gehen die Faserbündel rasch, ohne weitergehende Spaltung, ineinander über. — Die trennenden Perineuriumschichten strahlen scheinbar noch auf ganz kurze Strecken in den Teilungs- bzw. Einmündungswinkel hinein. Aus besonders günstigen Längsschnitten, in deren Ebene offenbar gerade die Durchmesser zweier Teilungsbündel zu liegen kommen, geht aber hervor, daß sich die zunächst längsgestellten Perineuriumfibrillen im Teilungswinkel bogenförmig von einem Bündel auf das andere umschlagen. Das feinere Verhalten des Perineuriums an den Teilungswinkeln ist ja schließlich weniger von Wichtigkeit; die Hauptsache ist, daß die

Nervenfasern ohne weitere bindegewebige Trennung fest ineinander übergehen.

Bündelspaltungen, wie sie häufig bei Gefriermikrotom-Längsschnitten auftreten, bei denen die einzelnen Abzweigungen aber ihrer besonderen perineuralen Hülle entbehren, sind natürlich nicht als echte Teilungen anzusehen, sondern nur auf Längszerreißungen zurückzuführen.

Wie schon oben erwähnt, nimmt STOFFEL für jeden Nerven ein durchlaufend konstantes Querschnittsbild an, in welchem also jedes Bündel seine bestimmte topographische Lage besitzen und im ganzen Verlauf des Nerven beibehalten soll. — Diese Annahme hat, wie gesagt, nur an den Abgangsstellen von Seitenästen einige Berechtigung. — Bei der innigen Bündelverflechtung ist es ja unausbleiblich, daß sich das Querschnittsbild schon in kurzen Abständen ändern muß. HEINEMANN erbrachte ja hierfür auch schon einen ziemlich eindeutigen Beweis, indem er am Mediamus in größeren Abständen Schnitte machte und die Bilder miteinander verglich.

In ähnlicher Weise bin ich auch vorgegangen, nur habe ich noch kürzere Zwischenräume genommen und vor allem darauf geachtet, daß die Querschnitte zum Vergleich alle die gleiche Lage einnahmen. Ich habe dies in der Weise erreicht, daß ich z. B. beim Ulnaris vor der Auslösung aus dem Arm, nach seiner Freilegung, also noch „in situ“, die Volarseite durch verschiedene, oberflächlich quergespießte Stecknadeln markierte. Sodann bettete ich Teilstücke des Nerven aus ganz bestimmten Höhen mitsamt je einer am oberen Ende vorhandenen Stecknadel nach entsprechender Vorbehandlung in Paraffin ein. Hierdurch war eine Verwechslung von zentralem mit peripherem Ende und Ulnar- mit Radialseite bei den betreffenden Nervenstücken ausgeschlossen.

Beim Vergleich der einzelnen Querschnitte zeigten sich schon bei einem Abstand von 1 cm wesentliche Unterschiede in der Bündelzahl und -anordnung. Den ersten Querschnitt machte ich z. B. 1 cm peripher vom Erbsenbein; an der diesem Schnitt entsprechenden Stelle beginnt ungefähr die Teilung des Nerven in seine Endäste. Es sind deshalb drei, bzw. vier gesonderte Bündel zu erkennen. Davon entspricht das eine Bündel dem Ramus digitalis proprius, der an der Außenseite des fünften Fingers verläuft. Zwei weitere Bündel fallen dem quergetroffenen Ramus digitalis communis zu, bei welchem schon an diesem Punkte eine Zweiteilung vorhanden ist, wie dies seiner

Gabelung für die Innenseite des fünften und die Außenseite des vierten Fingers entspricht. Der vierte Querschnitt gehört dem Ramus volaris profundus an. 1 cm weiter zentral, also in Höhe des Erbsenbeines, hat sich das Bild bereits geändert. Eine besondere Spaltung des Ramus digitalis communis ist hier nicht vorhanden. Es ist wohl noch eine Dreiteilung wahrzunehmen, wie sie den drei Endästen entspricht, jedoch hat sich die Zahl der Bündelquerschnitte von 26 auf 19 verkleinert. 3 cm weiter zentral ist auch diese Dreiteilung nicht mehr vorhanden, und die Bündelzahl hat sich wiederum geändert. Auch an weiter zentral gelegenen Schnitten konnte ich ähnliche Unterschiede beobachten.

Es ist hiermit also auch mikroskopisch ein Nachweis der ausgiebigen Faserverflechtung im Nerven erbracht.

Eine besondere Erwägung über die Bedeutung der beschriebenen Plexusbildung will ich hier nicht anstellen. Nur so viel möchte ich noch bemerken, daß nach den Erfahrungen bei partiellen Nervenresektionen und bei Nervenproppungen die Annahme wohl berechtigt ist, daß der Hauptzweck des inneren Nervenplexus in einem Reizleitungsausgleich besteht, der sich den jeweiligen Leitungsverhältnissen anpaßt.

(Eingegangen am 21. August 1917.)

Nachdruck verboten.

Vorschläge zur Bezeichnung schräg im Körper liegender Ebenen und Linien.

Von LUDWIG GRÄPER.

(Aus dem Anatomischen Institut Breslau.)

Bei Vorlesungen über die verschiedensten Gebiete der Anatomie wird es schon mancher als Mangel empfunden haben, daß wir keine kurzen und anschaulichen Bezeichnungen für schräg im Körper liegende Ebenen und Linien besitzen. Es wird wohl niemand für leicht faßlich halten, wenn er den Studenten erklären muß, daß die Achse eines Rippengelenkes von vorn-oben-medial nach hinten-unten-lateral zieht, oder daß die Fläche des Trommelfelles nach vorn-unten-außen sieht. Umständlich ist es auch, wenn man bei einem rhachitischen Becken

die Diameter bezeichnen will, z. B.: die von rechts hinten nach links vorn ziehende Diameter ist verkürzt, die von links hinten nach rechts vorn ziehende verlängert. Noch komplizierter werden die Beschreibungen, wenn man die Ebenen bezeichnen will, in denen der sogen. obere oder der sogen. hintere Bogengang des Gleichgewichtsorganes liegt, und man ist beim Vortrag ordentlich erleichtert, wenn man mit leicht verständlichen Begriffen, wie frontal und sagittal, auskommt. Ich will nun im folgenden versuchen, für die verschiedenen Schrägen im Körper kurze, anschauliche und leicht zu merkende Bezeichnungen vorzuschlagen. Ich bin mir zwar bewußt, daß viele jede Vermehrung der so wie so reichlichen anatomischen Namen ablehnen werden, vielleicht aber empfinden andere in den Vorschlägen doch eine Erleichterung und werden sich gelegentlich der Bezeichnungen bedienen.

Symmetrische vertikale, d. h. der Körperachse parallele Ebenen, die von hinten außen nach vorn innen laufen, oder gleichverlaufende Linien in einer horizontalen Ebene könnte man als „ventrikonvergens“ bezeichnen, weil sie nach der Bauchseite zu kielförmig zusammenlaufen. Umgekehrt würden nach der Rückenseite dachförmig zusammenlaufende Ebenen oder Linien „dorsokonvergens“ heißen. Der sogen. obere Bogengang liegt also in dorsokonvergenter Ebene, der hintere in ventrikonvergenter. Für das anatomische und besonders das physiologische Verständnis wäre es sogar zweckmäßig, diese Bezeichnungen in die anatomischen Namen aufzunehmen, die bei den Bogengängen schwankend und unklar sind. Man sollte den oberen „Canalis semicircularis dorsoconvergens“, den hinteren „ventrikonvergens“, den lateralen wieder wie früher „horizontalis“ oder „transversalis“ nennen.

Nun stelle man sich die beiden schrägen Durchmesser des Beckeneinganges vor. Sie schneiden sich in der Mitte, und ihre beiden vorderen Hälften würden dorsokonvergent, die hinteren ventrikonvergent sein. Es besteht aber das Bedürfnis, beide Durchmesser je als Ganzes zu bezeichnen. Hier gibt das vor dem Spieler liegende Schachbrett die Möglichkeit des Vergleiches. Seine von hinten links nach vorn rechts gezogene Diagonale geht nämlich durch schwarze Felder, die andere durch weiße. Man könnte also vergleichsweise von Diameter nigra und alba sprechen und für die Richtungen die Adjektiva „meladial“ und „leukodial“ bilden als Abkürzungen von meladiagonalis und leucodiagonalis. Der Einführung dieser an sich klaren Bezeichnungen dürfte allerdings die nicht allgemeine Kenntnis des Schach-

spiels entgegenstehen, und es ist vielleicht vorzuziehen, die Richtung der griechischen bzw. französischen Akzente zugrunde zu legen: Man würde also den von rechts vorn nach links hinten verlaufenden Durchmesser als „Diameter acuta“, den anderen als „Diameter gravis“ bezeichnen und die entsprechenden Adjektiva nach dem Worte „diametralis“ bilden: „acutometralis“ und „gravimetralis“.

Diese Ausdrücke, einmal eingebürgert, erleichtern gegenüber der bisherigen Ausdrucksweise die Vorstellung ganz besonders, denn die Richtung der Diameter gravis ist in dem eigenen Becken und in dem eines gegenüberstehenden Menschen die gleiche. Das Wort gibt sofort die richtige Vorstellung von der Lage in beiden Becken, während die bisher gebräuchliche Bezeichnung „die von vorn links nach hinten rechts ziehende Diameter“ immer einen Denkvorgang erfordert, der noch dazu für das Becken eines gegenüberstehenden Menschen anders ist als für das eigene. Um ein weiteres Beispiel zu gebrauchen: Der Aortenbogen steht in akutometraler Ebene.

Nun möchte man aber auch andere schiefe Ebenen bezeichnen können. Dazu bedient man sich am besten des Ausdrucks der Neigung. Eine Ebene ist nach der Richtung geneigt, nach der eine aufgesetzte Kugel laufen würde. „Declivis“ heißt geneigt, und daher müßte die auf dem Zwerchfell aufliegende untere, nach vorn geneigte Fläche des Herzens als „prokliv“ bezeichnet werden. Die BLUMENBACH'sche Abdachung wäre „dorsokliv“, rückwärts geneigt. Der Plexus brachialis verläuft am Halse „laterokliv“, und zwar der rechte „dextrokliv“, der linke „lävokliv“, nach der Seite, nach rechts bzw. links geneigt. „Mediokliv“ wäre ein von der Seite nach medial geneigtes Gebilde. Die Beckenschaufeln wären „medioprokliv“, die Herzachse „lävoprokliv“, nach vorn und links geneigt, die Unterfläche der Leber „dextroprokliv“, das Trommelfell „mediodorsokliv“, die Achse eines Rippengelenkes „laterodorsokliv“.

Die vorgeschlagenen Ausdrücke sind kein klassisches Latein, sie haben aber als konventionelle Bildungen die Billigung eines Altphilologen gefunden, für dessen Rat ich sehr dankbar bin, und vielleicht werden sie von mancher Seite als zweckmäßig empfunden und benutzt oder durch bessere ersetzt.

(Eingegangen am 13. August 1917.)

Bücherbesprechungen.

Zur Geschichte der anatomischen Forschung an der Universität Rostock. Von **Richard N. Wegner**. Mit 32 Abb. i. T. u. auf 25 Tafeln. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1917. (Anat. Hefte, I, 165. H., Bd. 55, H. 1.) 166 S. Preis 18 M.

Dies auch in gesonderter Buchausgabe erschienene Heft ist für Anatomen wie für Historiker gleich interessant, sowohl für die Geschichte der deutschen Universitäten, wie für uns Anatomen für die Geschichte des anatomischen Unterrichts und der anatomischen Forschung. Rostock ist „bekanntlich“ — aber wohl nur wenigen Kollegen ist dies bisher wirklich bekannt gewesen! — eine der ältesten deutschen Universitäten; im Jahre 1919 kann sie die Feier des 500-jährigen Bestehens begehen!

Die **WEGNER**'sche Arbeit ist also über unsere Spezialwissenschaft hinaus ein umfassendes Quellenwerk für die Entwicklung der Medizin in Mecklenburg und darüber hinaus für die Kulturgeschichte dieses Landes und Deutschlands überhaupt. Der frühe Aufschwung der Medizin in der alten Hansestadt Rostock gewinnt eine neuartige, bisher nicht beachtete Bedeutung. Wichtig erscheint der Einfluß der Niederländer im letzten Drittel des 16. Jahrhunderts. Als diese Beziehungen sich durch die trennende Einwirkung des 30-jährigen Krieges lockerten, begannen lebhaftere Beziehungen zu dem Norden, besonders Dänemark. Auch die Zeit des Niederganges in der Mitte des 18. Jahrhunderts und die Erneuerung der Universität im Jahre 1789 wird geschildert, besonders an der Hand von Biographien hervorragender Gelehrter. Bilder von solchen, besonders Anatomen, bringt das Buch folgende: **JANUS CORNARIUS**, **JACOB BORDING**, **PIETER PAAW**, **JACOB SCHMIDT (FABRICIUS)**, **SIMON PAULLI** (später in Kopenhagen, — wohl Urahne unseres jetzt dort wirkenden Kollegen!), **STEPHAN SCHULTZ (SCHULTETUS)**, **JOHANN GERDES**, **GEORG** und **GEORG CHRISTOPH DETHARDING**, **J. W. JOSEPHI**, **K. FR. QUITTENBAUM**, **F. H. STÄNNIUS**, **K. G. L. CH. BERGMANN**, **PH. J. WILHELM HENKE**, **FRIEDRICH MERKEL**, **ALBERT VON BRUNN**, **DIETRICH BARFURTH**.

Es wäre mit Freuden zu begrüßen, wenn auch für andere anatomische Anstalten und Universitäten solche Abhandlungen geschrieben, vor allem die in den Bibliotheken schlummernden oder in den Korridoren, Vorsälen und Sitzungssälen der Universitätsgebäude hängenden Bildnisse alter Anatomen, vielfach — trotz abgeschmackter Haar- und Kleidertracht — Charakterköpfe ersten Ranges, einem größeren Kreise zugänglich gemacht würden.

Etwas mehr Geschichte der Anatomie könnte überhaupt nur von Nutzen sein, ebenso eine „vergleichende Anatomie“ und „Entwicklungsgeschichte“ der anatomischen Anstalten und ihrer Sammlungen!

Über funktionelle Anpassung, ihre Grenzen, ihre Gesetze in ihrer Bedeutung für die Heilkunde von **Willi G. Lange**. Nach dem Tode des im Felde gefallenen Verfassers herausgegeben von **Wilhelm Roux**. Berlin. Julius Springer. 1917. VI, 64 S. 2 M. 40 Pfg.

Vor seinem Abgange ins Feld (Rumänien) hatte Verf. diese Abhandlung mit dem Wunsche baldiger Veröffentlichung an **ROUX** gesandt, der außerdem

die Hinweise auf seine Arbeiten einfügen sollte. Dies ist in Form von Einschaltungen in Klammern geschehen. Bald darauf kam die Nachricht von dem jähen Tode des Verf. (Fleckfieber).

Die Abhandlung bearbeitet drei verschiedene Gebiete: die gestaltende funktionelle Anpassung der Gewebe, die Anpassung an bakterielle, inkretorische und anorganische Gifte, sowie die Anpassungsvorgänge der Heilung von Substanzverlusten und von Wärmeverlusten, – alles in eigener Auffassung. Außerdem weist Verf. auf weitere Arbeiten hin, die sich fast vollendet in seinem Nachlaß vorgefunden haben und hoffentlich noch veröffentlicht werden.

Vor allem ist die vorliegende Arbeit von entscheidender Bedeutung für die Orthopädie, die jetzt bei der Nachbehandlung von vielen Tausenden von Kriegsverletzten eine so hervorragende Rolle spielt. Im Interesse dieser bisher mehr empirisch begründeten Wissenschaft liegt es, so sagt ROUX mit Recht, wenn ein anderer, gleich dem Verstorbenen theoretisch und praktisch veranlagter Arzt die Arbeiten fortsetzte, die Lehre von der funktionellen Anpassung, auch auf experimentellem Wege, kausal-analytisch weiterführte, um die so gewonnene Einsicht der Praxis nutzbar zu machen. Dies wäre eine Aufgabe der zu wünschenden Forschungsanstalt für Entwicklungsmechanik des Menschen und der Säugetiere.

Ein Studium der LANGE'schen Abhandlung kann den Theoretikern wie Praktikern nur dringend empfohlen werden.

Anatomie für Künstler. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Anatomie, Mechanik Mimik und Proportionslehre des menschlichen Körpers von **August von Froriep**. Mit Lichtdrucktafel, zahlreichen Abbildungen im Text und Atlas von 38 Tafeln in Holzschnitt und teilweise in Doppeldruck, gezeichnet von **RICHARD HELMERT**. 5., mit der 3. und 4. übereinstimmende Auflage. Leipzig, Joh. Ambros. Barth. 1917. 4^o. 134 S. Preis geb. 12 M.

Das seit Jahrzehnten rühmlichst bekannte Werk von **FRORIEP** hat jetzt die 5. Auflage erreicht, die mit den beiden vorigen übereinstimmt. Die Darstellung im Text und die Abbildungen waren so vorzüglich, daß eine „Verbesserung“ kaum möglich erschien. Obwohl nur für Künstler bestimmt, kann das Buch auch für andere medizinische Laien als sehr geeignet zum Studium der Anatomie bezeichnet werden, aber selbst der Anatom wird aus ihm, besonders in der Proportionslehre, manches lernen können! Die Sprache ist klar und auch für Nichtmediziner verständlich, die zahlreichen Abbildungen sind ebenso deutlich und anatomisch richtig wie künstlerisch ansprechend. Ihre Wiedergabe ist ausgezeichnet. Der Preis des Werkes ist niedrig.

(Zur Besprechung eingegangen und besprochen am 6. Okt. 1917.)

Blut und Pigmente. Gesammelte Abhandlungen, mit Zusätzen versehen, von **E. Neumann**. Mit 4 Taf. u. 1 Abb. i. T. Jena, Gustav Fischer. 1917. VI, 467 S. 14 M.

Der jetzt im 84. Lebensjahre stehende berühmte Königsberger pathologische Anatom bringt hier seine Abhandlungen über Blut und Pigment, die er in einem Zeitraum von über einem halben Jahrhundert in einer großen Anzahl von Zeitschriften hat erscheinen lassen, gesammelt und mit Zusätzen, z. T. verbessernder

Art, versehen, zum Abdruck. Alle Arbeiter auf diesem Gebiet werden das dem Verfasser und dem Verlage danken, denn die Zeitschriften sind inzwischen z. T. eingegangen, jedenfalls die Arbeiten NEUMANN'S schwer oder gar nicht zu finden.

An dem Text der zeitlich geordneten Aufsätze ist, abgesehen von einigen formalen Abweichungen, nichts geändert worden. Dagegen hat Verfasser Zusätze hinzugefügt, die auf Angaben späterer Untersucher Bezug nehmen und seine jetzige Stellung zu den behandelten Fragen zeigen sollen. Die polemischen Artikel hat Verfasser fortgelassen.

Der Inhalt des stattlichen Werkes umfaßt 38 Abhandlungen, davon 27 über das Blut, 11 über Pigmente, der Anhang bringt Zusätze zu 12 Aufsätzen.

Wir können uns nur dem Wunsche des Nestors auf diesen Gebieten anschließen, daß die Sammlung z. T. längst vergessener Arbeiten dazu beitragen möge, die hier seit langer Zeit geführten Kämpfe und bestehenden Verwirrungen der Klärung und Verständigung entgegenzuführen!

Die Ausstattung des Werkes (Lithographien von Wesser in Jena) ist ausgezeichnet, der Preis mäßig.

B.

Berichtigung.

Der zu Nr. 13/14 gehörige Literaturbogen ist irrtümlich als I. bezeichnet und mit den Seitenzahlen 1–16 versehen worden. Da Bogen I mit den Seiten 1–16 bereits mit Nr. 6/7 des laufenden Bandes erschienen ist, hätte der zu Nr. 13/14 gehörige als Bogen II mit den Seitenzahlen 17–32 bezeichnet werden müssen.

Personalia.

Tübingen. Professor Dr. AUGUST v. FRORIEP ist am 11. Oktober im 69. Lebensjahre gestorben. Nachruf folgt.

Leipzig. Professor HANS HELD hat einen Ruf nach Innsbruck an Stelle von FICK abgelehnt, weil er in Leipzig zum Ordinarius für Histologie ernannt wurde.

Privatdozent Dr. FELIX SIEGLBAUER ist als Ordinarius nach Innsbruck berufen worden.

Abgeschlossen am 24. Oktober 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 24. November 1917. ✻

No. 16.

Aufsätze. INHALT. A. M. Frederikse, Der Zusammenhang zwischen Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen. Mit 3 Abbildungen. S. 393—400. — Otto Aichel, Zur Frage der Konkreszenzhypothese. S. 400—406. — R. Fick, Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis. S. 406—410. — Martin Heidenhain, AUGUST VON FRORIEP †. Mit Bildnis. S. 410—424.

Bücherbesprechungen. FRIEDRICH MAURER, S. 424.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Der Zusammenhang zwischen Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen.

VON A. M. FREDERIKSE.

Mit 3 Abbildungen.

Wenn wir uns in der Literatur der Mitochondrienfrage umsehen, kommen wir zu der Entdeckung, daß man darüber nicht nur verschiedener Meinung ist, was ja schließlich bei jeder Frage der Fall ist, die von mehreren Untersuchern bearbeitet wird, doch daß man sich sogar sehr darüber erregt und daß man deshalb auf der einen Seite begeisterte Verteidiger findet gegenüber heftigen Bestreitern auf der anderen Seite. Liest man die Meinung von MEVES, DUESBERG u. a., dann findet man neben sehr viel Interessantem, das jedoch nicht immer ebenso überzeugend ist, auch hin und wieder eine Behauptung ohne genügende Beweisgründe angenommen.

Andererseits wird die Mitochondrienlehre auf die heftigste Weise angegriffen und ihre Gegner können nur wenig Gutes an ihr entdecken (vgl. R. RETZIUS, Archiv für mikr. Anat. Bd. 84):

„Ich halte infolgedessen an meiner früheren Darstellung hinsichtlich der Protoplasmastruktur fest Dagegen steht die neue, hin und herschwankende und unklare Mitochondrien-Plastosomenlehre nach der oben gegebenen Beleuchtung auf einem sehr unsicheren Boden“ (S. 203).

Der größte Vorwurf, den G. RETZIUS der Mitochondrienlehre macht, ist der, daß sie nicht neu sein solle.

Nun ist es allerdings wahr, daß von ungefähr allen Untersuchern allerlei Körnchen, Granula usw. in der Zelle beschrieben und abgebildet worden sind und es ist sehr wahrscheinlich, daß die Mehrzahl der Untersuchenden auch wohl die Mitochondrien gesehen hat, u. a. FLEMMING, FR. BOLL, ALTMANN usw.

Daß ihre Beschreibungen voneinander abweichen, scheint mir erklärlich aus den verschiedenen Untersuchungsgegenständen und verschiedenen Methoden der Fixation, Färbung oder Bestudierung in vivo.

Wahrscheinlich haben einige dieser Untersucher die Mitochondrien in der lebenden Zelle beobachtet, wie man stark nach dem Lesen des Werkes von FR. BOLL und FLEMMING vermutet, die lebende Bindegewebe untersuchten, das mit dem übereinstimmt, was T. TERNI darüber mitteilte. (*Dimostrazione di condrioconti nel vivente*. Anat. Anz. Bd. 44, 1912.)

Es ergibt sich demnach, daß man RETZIUS zugeben muß: vom morphologischen Standpunkt betrachtet hat die Mitochondrienlehre nichts Neues gebracht. Das Neue in dieser Lehre liegt indessen auf physiologischem Gebiet, worüber hier weiter unten gehandelt wird.

Mehrere Untersucher, RETZIUS gehört auch zu ihnen, stellen die Sache so vor, als ob die Mitochondrienlehre eine neue Lehre von der Protoplasmastruktur sei.

Das ist nach meiner Meinung gänzlich unrichtig; die Mitochondrien sind nur in so kleiner Anzahl anwesend, daß sie die Struktur des Protoplasmas niemals bestimmen können.

Man muß sie als in das Protoplasma eingebettet auffassen, gerade so wie andere Granula oder Fibrillen in der Zelle liegen.

Was nun die physiologische Bedeutung der Mitochondrien betrifft, so sollte diese in der Tatsache bestehen, daß die Mitochondrien

sehr verschiedene Zellbestandteile in der erwachsenen Zelle bilden würden, alle Verschiedenheiten, wie Fibrillen (Muskelzelle, DUESBERG; Bindegewebezelle, MEVES; Nervenzelle, HOVEN) und Granula (Fettzelle, DUBREUIL; Niere, REGAUD usw.).

Dies mag nun für die Muskelzelle von DUESBERG ziemlich sicher dargetan sein; für die Bindegewebezelle kann man dasselbe nach den Untersuchungen von MEVES nicht sagen, obwohl MEVES den Übergang von Mitochondrien zu Bindegewebefibrillen wahrscheinlich machte, indem er bewies, daß von früheren zu späteren Stadien die Menge der Mitochondrien abnahm, die Fibrillenanzahl jedoch zunahm, so konnte er trotzdem einen direkten Zusammenhang zwischen Mitochondrien und Fibrillen nirgends aufzeigen.

ROMEIS (Anat. Anz. Bd. 45) beweist nichts mehr als MEVES, betreffend die gemeinte Funktion der Mitochondrien, auch wird die Schlußfolgerung hier noch dadurch erschwert, daß bereits gebildete Fibrillen in das Regenerat einwuchsen.

Dagegen ist das von ihm beobachtete Aneinanderreihen der Plastosomen sehr interessant (siehe seine Abbildung 6). Ich kann seine Wahrnehmung durchaus bestätigen, da ich das gleiche Bild wiederholt in meinen Präparaten fand.

MEVES versucht nun die Tatsache, daß er nirgends einen direkten Übergang von Mitochondrien in Bindegewebefibrillen aufzeigen konnte, durch die andere Tatsache zu erklären, daß zwischen den Chondriosomen, die sich mit Eisenhämatoxyline färbten, und den Bindegewebsfibrillen, die sich mit Fuchsin färben ließen, ein Stadium vorkommen solle, in welchem sie sich weder mit Fuchsin noch mit Eisenhämatoxylin färbten.

Als MEVES das Epizellulärwerden der Mitochondrien beobachtete, war er von ihrer Funktion noch mehr überzeugt, denn, so fragte er sich, warum werden sie sonst epizellulär?

Nun ist der Umstand, daß die Mitochondrien epizellulär werden, wirklich ein weiteres Argument für den Gedankengang von MEVES, beweisen kann diese Tatsache indessen nichts. Wer eine andere Theorie verteidigt, könnte diese Tatsache ganz anders erklären.

Das von MEVES gewählte Objekt war nicht so besonders günstig. Er untersuchte hauptsächlich die Sehnen in dem embryonalen Hühnerfuß; die Zellen liegen hier häufig an einer oder mehreren Seiten aneinander, wie dies auch in den Abbildungen bei MEVES sehr deutlich

zu sehen ist, was die Deutung der mikroskopischen Bilder sehr schwierig macht.

Als ich mich damit beschäftigte, zu versuchen, den Zusammenhang zwischen den Mitochondrien und den Bindegewebsfibrillen darzutun, habe ich denn auch nicht die Verhältnisse in den Sehnen studiert, sondern das Bindegewebe zwischen den Muskelgruppen und um die Gefäße und in dem Bindegewebe unter der Haut, wo dieses lose Maschen hat.

Nun stört beinahe niemals mehr das sich Berühren der Bindegewebszellen, diese liegen gänzlich voneinander frei.

Ich färbte entsprechend der Methode ALTMANN-SCHRIDDE und fixierte in den meisten Fällen auch nach dieser Methode. Ich fand jedoch, daß die Fixierungsmethode von BENDA, besonders auch bei Tritonlarven, ausgezeichnete Ergebnisse lieferte. War nun mit Säurefuchsin-Anilinwasser gefärbt und in alkoholischer Pikrinsäureauflösung differenziert worden, dann wurde das Präparat in eine sehr verdünnte Auflösung von Hämatoxyline-HELD in Alkohol von 70% ($\pm 1:20$) gebracht; diese wurde auf dem Wasserbad schwach erwärmt gehalten. Man bringt die Präparate nur für sehr kurze Zeit in diese Auflösung, weil die Bindegewebsfibrillen sich augenblicklich färben und bei einem auch nur etwas längeren Verbleib darin sich auch andere Zellenbestandteile färben. Für die Verdünnung und Erwärmung ist es unnötig, einen bestimmten Grad anzugeben. Man versucht so lange, bis man ein Maß gefunden hat, daß die Fibrillen sich gerade färben bei möglichst kurzem Eintauchen und sofortigem Abspülen in Wasser. Die Färbungen treten nämlich verschieden schnell ein bei Präparaten von verschiedenen Tiersorten und bei verschiedener Fixation. Man muß eine alte, gut gereifte Auflösung nehmen; Dr. v. HERWERDEN in Utrecht war so liebenswürdig, mir eine solche Auflösung zu senden, wofür ich ihr bestens danke.

Betreffend das Vorkommen und die Verbreitung der Mitochondrien kann ich durchaus auf das verweisen, was MEVES darüber mitteilt und abbildet, da meine Präparate ganz mit seinen Zeichnungen und ihrer Beschreibung übereinstimmen.

In den nach dieser ersten Methode behandelten Präparaten färben die Mitochondrien sich rot, das Protoplasma wird schwach gelb und die Bindegewebsfibrillen nehmen eine lila bis blaue Farbe an.

Ein Nachteil für die Deutlichkeit der Präparate ist indessen der Umstand, daß die Mitochondrien oft eine etwas bläuliche Neben-

färbung erhalten haben. Bei sehr genauer Färbung kann man aber Präparate erzielen, auf denen man Flecken findet, welche einen sehr deutlichen Farbenunterschied aufweisen. Namentlich gelingt dies bei Präparaten von Triton nach genügender Übung beinahe stets. Bei den Präparaten vom Hühnerembryo sind die Unterschiede fast niemals so deutlich wie bei denen von Triton.

Man sieht von epizellulär liegenden Mitochondrien dünne Fibrillen ausgehen, die oft erst in einiger Entfernung von der Zelle die lila Farbe des Hämatoxyline-HELD annehmen; zwischen den roten Mitochon-



Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 1 u. 2. Bindegewebszellen, Tritonlarve.

Abb. 3. Bindegewebszellen, Hühnerembryo. Vergr. 1000 X. Fixation BENDA. Färbung 1 u. 2 ALTMANN-SCHRIDDE Novi-Naphtol B. Färbung 3 ALTMANN-SCHRIDDE Hämatin-HELD.

drien und der blaugefärbten Fibrille sieht man einen Teil, der allmählich von Rot dicht bei dem Körnchen in das Blau der weiteren Fibrillen übergeht.

Man sieht demnach ziemlich häufig in einem Präparat einen langsamen Farbenübergang von Mitochondrien zur Fibrille.

Das gleiche läßt sich beim Übergang von Mitochondrien zu den Pigmentgranula bei Triton beobachten.

Zuerst sieht man die großen roten, runden Mitochondrien, dann werden sie dunkler — jedoch unter Beibehaltung ihrer roten Nebenfärbung — und dieses geht in weiteren Stadien so fort, bis die Körnchen schließlich die Pigmentfarbe angenommen haben.

Nun wird man mir entgegen und als Nachteil dieser Methode auf den Umstand hinweisen, daß nicht überall ein scharfer Unterschied in der Färbung zwischen den Fibrillen und den Mitochondrien

besteht; man wird aber, da diese zwei verschiedene Stadien ein und derselben Differenziation darstellen, alle möglichen Übergänge in der Färbung von rot bis blau finden und dieser allmähliche Übergang der Färbung ist für mich erst recht ein Beweis für den Übergang der Mitochondrien in Bindegewebsfibrillen.

Auch bin ich der Meinung, daß man mit anderen Färbungen — wenn auch in anderem Maße — die gleiche Tatsache wahrnehmen wird, da ein Farbstoff, der einige Affinität für die gerade erst gebildete Bindegewebsfibrillen besitzt, diese auch wohl, obgleich in anderem Maße, für die Mitochondrien besitzen wird, woraus sie entsteht. Oft beobachtet man bei der Fibrillenbildung diese Form —·—·—·—·, wobei die dünnen Striche soeben entstandene Fibrillen vorstellen, die hellblau bis violett sind, während dazwischen die roten Mitochondrien liegen.

Eine andere beachtenswerte Tatsache, die sich auch in obiger schematischer Abbildung äußert, ist, daß die soeben entstandene Fibrille dünner ist als die Mitochondrie, mit der sie im Zusammenhang steht.

Mitunter scheint es, als ob Mitochondrien außerhalb der Zelle liegen. Doch dies ist nur scheinbar der Fall. Dies liegt m. E. daran, daß die Mitochondrien gerade am äußersten Ende der Zelle, wo sich viele Fibrillen bilden, von der Zelle abgeschnitten sind und der Rest der Zelle nicht im Präparat liegt, oder auch wohl daran, daß das äußerste Ende der Zelle von einem sehr dünnen Ausläufer gebildet wird, den man beinahe nicht sieht.

Um derartigen Irrtümern vorzubeugen, die Anlaß zu der Annahme geben könnten, daß die Fibrillen außerhalb der Zelle gebildet würden, ist es gut, die Präparate nach und nach mit jedem der verschiedenen verwendeten Farbstoffe zu stark zu färbén und diese mit den gutgefärbten zu vergleichen. Auch ist die Bemerkung nicht überflüssig, das man nur frischgefärbte Präparate studiere und ausschließlich bei sehr hellem Licht mikroskopiere.

Nach dieser Methode zum Beweise des Zusammenhanges von Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen ist es mir gelungen, dasselbe auf einfachere und bequemere Weise zu erreichen:

Die Präparate wurden auch nach der Methode **ALTMANN-SCHRIDDE** oder **BENDA** fixiert und darauf mit Anilinwasser-Säurefuchsin gefärbt unter Erwärmung, und danach mit einem Gemisch gefärbt, bestehend aus 9 Teilen gesättigter Pikrinsäureauflösung und 1 Teil

einer Auflösung von 1 Gramm Naphtol-Schwarz-B auf 80 Teile Wasser und 20 Teile Glyzerin.

Die Mitochondrien färben sich nun Rot, die Bindegewebsfibrillen blau, und zwar stärker wie mit Hämatoxyline-HELD. Zwischen die Färbung mit Anilin-Säurefuchsin und mit Naphtol-Schwarz-B muß man meistens eine Entfärbung in ALTMANN'schen pikrinsaurem Alkohol einfügen, da das Präparat sonst als Ganzes rot gefärbt bleibt.

Die Differenziation darf jedoch nicht ganz und gar durchgeführt werden, da das Präparat noch Säurefuchsin in den folgenden Farbstoff verliert. Die Färbung mit Naphtol-Schwarz-B ist mit einer kleinen Abweichung die gleiche wie die Bindegewebsfibrillenfärbung von FR. CURTIS (*Méthode de coloration élective du tissu conjonctif*. C. R. Soc. de Biologie T. LVIII, S. 1033, 1905).

Diese Methode liefert deutlichere Ergebnisse als die vorige. Ich bin überzeugt, daß jeder, der auf die eine oder andere der hier oben angegebenen Weisen dergleichen Präparate färbt, mit mir annimmt, daß die Mitochondrien in den Fibroblasten ein früheres Stadium der Bindegewebsfibrillen vorstellen.

Die Tatsachen, aus denen dies erhellt, sind:

1. Die von MEVES aufgezeigte Verminderung der Mitochondrien bei gleichzeitiger Vermehrung der Bindegewebsfibrillen.
2. Der direkte Zusammenhang von Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen, wie aus dem oben Dargestellten erhellt.
3. Der an manchen Stellen des Präparates deutliche Färbungsübergang von Mitochondrien zu Bindegewebsfibrillen (besonders beim Präparat vom Hühnerembryo).

Man braucht nun nicht, wie MEVES es bei seiner Methode tun mußte, erst eine Färbung der Mitochondrien anzunehmen mit dem einen Farbstoff, dann eine chemische Veränderung, infolge deren die Mitochondrienfibrillen sich mit keinem einzigen Farbstoff färben lassen, dann wieder eine chemische Veränderung, die zur Folge hat, daß die Fibrillen sich mit den für sie verwendbaren Farbstoffen färben, doch man sieht die verschiedenen Stadien vor sich, die sich zuweilen durch verschiedene Farbenübergänge kennbar machen, aber in jedem Falle die Fibrillen in direkter Verbindung mit den Mitochondrien.

Zuidwolde (Drenthe), Holland, Mai 1917.

(Eingegangen am 2. August 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Konkreszenzhypothese.

Von OTTO AICHEL, Kiel.

In Nr. 5 dieses Bandes habe ich die Frage aufgeworfen, ob Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt ist.

Die Erörterung dieser Frage erschien nötig angesichts der Tatsache, daß manche Forscher die Konkreszenzhypothese nicht lediglich als Arbeitshypothese, sondern als völlig sicherbegründete Theorie benutzen und den Standpunkt einnehmen, die prinzipiellen Gegner der Lehre seien heute verpflichtet, den Gegenbeweis zu erbringen, falls sie an ihr zweifelten. Zu meinen Ausführungen nimmt ADLOFF in Nr. 11 dieses Bandes Stellung.

An anderem Ort hatte ADLOFF schon meine Ansichten über diese Hypothese bekämpft (Zahnärztliche Rundschau Nr. 36, 1916). Dort sagte er zur Frage, ob Verschmelzungsvorgängen für die Entwicklung der Zahnform eine Rolle zukommt: „Dieser Nachweis ist erbracht“. Demgegenüber gibt ADLOFF in Nr. 11 dieses Bandes zu, daß auch eine andere Deutung derjenigen Befunde möglich ist, welche als Zahnanlagen angesehen werden und als Beweise für die Konkreszenzhypothese gelten; er „glaube aber, daß letztere Deutung die weitaus wahrscheinlichere ist“. ADLOFF sagt: „mit Anerkennung der prälaktealen Dentition muß meines Erachtens nach aber die Berechtigung der Konkreszenztheorie zugegeben werden“.¹⁾

Mit den Einschränkungen „ich glaube“ und „meines Erachtens nach“ hat ADLOFF den schroffen Standpunkt verlassen, daß die Konkreszenzhypothese sich auf Tatsachen stütze, folgerichtig muß zugegeben werden, daß man nicht von einer „Konkreszenztheorie“, sondern nur von einer „Konkreszenzhypothese“ sprechen darf.

Hiermit wäre der Zweck meiner Ausführungen in Nr. 5 erreicht; zur Klärung der Streitfragen seien noch kurz einige Punkte hervorgehoben.

1) Die prälakteale Dentition ist aber nicht allgemein anerkannt!

ADLOFF sagt am Schluß seiner Entgegnung: „Theoretische Anzweiflungen und Erörterungen, zumal sie nichts Neues bringen, können ein Problem gewiß nicht fördern.“ In meinen Arbeiten über das Problem der Entstehung der Zahnform (Arch. f. Anat. u. Phys. 1915. Suppl. — Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. 1917) habe ich das Problem auf Grund neuer Befunde von einer neuen Seite beleuchtet. Unter anderen Forschern beteiligte sich ADLOFF sofort lebhaft an der Diskussion. Auf die Diskussion wirkte hemmend ein, daß alte, festgewurzelte, aber durchaus unbewiesene Annahmen dem Leser als sicher bewiesene Tatsachen vorgeführt werden. Eine kurze Zusammenstellung dieser „Tatsachen“, welche die Konkreszenzhypothese „beweisen“ sollen, war also dringend geboten; über diese wird sich der Leser nunmehr leicht ein Urteil bilden können. Hierin erblicke ich eine wesentliche Förderung der Klarstellung des Problems.

ADLOFF hält nochmals aufrecht, daß die nicht so sehr selten zu beobachtenden Verschmelzungen benachbarter Milchzähne eine Reminiszenz an ähnliche Ereignisse in der Stammesgeschichte bedeuten könnten; mein Vergleich dieser Verwachsungen der Zähne mit solchen der Finger und die gefolgerten Schlüsse seien nach keiner Richtung hin zutreffend; ich soll offenbar das Wesentliche seiner Ausführungen nicht verstanden haben. Zwei Punkte führt ADLOFF an, welche den atypischen Verwachsungen der Milchzähne eine besondere Bedeutung verleihen sollen: erstens sei das Milchgebiß primitiver als das bleibende, zweitens kämen Zahnverschmelzungen im Milchgebiß häufiger als in der bleibenden Zahnreihe vor. Die Behauptung, das Milchgebiß sei primitiver als das bleibende, ist eine weit verbreitete Ansicht, aber doch nur eine Hypothese, gegen die gewichtige Einwände erhoben werden können und erhoben sind; die Akten über die Primitivität des Milchgebisses sind nicht geschlossen. Finden sich verwachsene Zähne im Milchgebiß häufiger als im bleibenden, so fordert diese Tatsache zunächst nur auf, die mögliche Ursache für das häufigere Auftreten dieser Entwicklungshemmung im Milchgebiß klarzulegen.

Am nächsten liegt die Annahme, daß Platzmangel im Kiefer die atypischen Verwachsungen veranlaßt. Ist dem so, dann müßten die räumlichen Verhältnisse für die Entwicklung des Milchgebisses ungünstiger liegen als für das bleibende. Platzmangel im Kiefer wird nun allgemein auf Kieferverkürzung zurückgeführt. Die Kieferlänge ist abhängig von der Gestalt und Größe der Gehirnkapsel und von ihrer primären Lage zum Gesichtsschädel (Richtung der am Kiefer

inserterenden Muskulatur), abgesehen davon, daß selbstverständlich mit Größenvariation des Kiefers in vielen Fällen zu rechnen ist, für die eine mechanische Ursache nicht erkennbar ist. Da nun der Gehirnschädel in der Zeit der Entwicklung und der Funktion des Milchgebisses gegenüber dem Gesichtsschädel viel größer ist als später, zur Zeit der Entwicklung und Funktion des bleibenden Gebisses, so erklärt sich, daß der jugendliche Kiefer entsprechend der Richtung der Trajektorien nicht nur absolut, sondern auch relativ kürzer ist als der Kiefer des Erwachsenen. Tritt durch Vererbung ein Mißverhältnis zwischen Kieferlänge und Zahngröße auf, so muß mithin Raumangel für das sich entwickelnde Milchgebiß häufiger vorhanden sein als für die bleibende Zahnreihe. Hierdurch erklärt sich, daß im Milchgebiß öfter Verwachsung von Zähnen beobachtet wird als im bleibenden.

Keinesfalls berechtigt die Beobachtung ontogenetischer Verwachsung benachbarter Organe (seien es Zähne, Finger oder ganze Extremitäten) zu Schlüssen über Vorgänge in der Phylogenie. Verwachsungen von Organen sind atypische Vorgänge, die auf die Stammesgeschichte ebensowenig Licht zu werfen vermögen wie die Beobachtung, daß ganze Individuen atypischerweise Verschmelzung eingehen können (verwachsene Zwillinge). Wenn ADLOFF sagt, er wüßte nicht, daß sich gegen seine Deutung der Zahnverwachsung im Milchgebiß „irgendwelche Einwendungen machen ließen“, so sollte demgegenüber festgestellt werden, daß dies allerdings der Fall ist.

In der Frage, ob die Befunde von WILSON und HILL als Beweise für das Zurechtbestehen der Konkreszenzhypothese angesehen werden dürfen, hebt ADLOFF hervor, die als Zahnkeime angesprochenen Gebilde lägen noch innerhalb der Zahnleiste, nicht, wie von mir angegeben sei, in der Schmelzpulpa derjenigen Zahnkeime, welche kurze Zeit zur Funktion gelangen. Die Sachlage ist folgende: Im jüngeren Stadium „Delta“ liegen sie „imbedded in the neck of the dental lamina, at its junction with the enamel-organ“; im älteren Stadium „Beta“ liegen sie innerhalb der Schmelzpulpa oder an ihrem Rande. WILSON und HILL setzen breit auseinander, daß die Gebilde durch Einstülpung des äußeren Schmelzepithels an diese Stelle gelangen müßten; die enorme Vergrößerung der Schmelzpulpa gäbe die Ursache hierfür ab, theoretisch lägen sie also außerhalb der Schmelzpulpa: „we find that, although the nodules may appear to be included within the large enamel-organs, they are really morpho-

logically outside of them“. Die Lagerung innerhalb der Schmelzpulpa ist mithin erklärungsbedürftig; berücksichtigt man ferner, daß das Untersuchungsmaterial sehr gering war, daß Ornithorhynchus in der Tierreihe eine Sonderstellung einnimmt, so wird man verallgemeinernde Schlußfolgerungen aus diesen Befunden nur mit Vorsicht aufnehmen. POULTON fand schon Zellstränge in der Schmelzpulpa, die von dem inneren Schmelzepithel ausgehen. WILSON und HILL glauben eine Beziehung aller ihrer Zellnester zu diesen Strängen ausschließen zu können; ob dies für die Gesamtheit der Fälle wirklich zutrifft, dürfte sich nur an größerem Material entscheiden lassen. Schlußfolgerungen, die auf der Anzahl der aufgefundenen Epithelnester aufgebaut sind, dürften daher zunächst nur mit Vorbehalt entgegenzunehmen sein. Schließlich ist noch zweifelhaft, zu welcher Dentition die Gebilde zu rechnen sind; WILSON und HILL halten sie für die zurückgebildete erste Dentition der Molaren, ADLOFF ist anderer Ansicht.

Bei Berücksichtigung aller dieser Streitfragen darf aber (im Hinblick auf die Konkreszenzhypothese) nicht vergessen werden, daß diese Fragen nur Vorfragen darstellen. Selbst wenn bei der Gesamtheit der fraglichen Gebilde die Zahnkeimnatur sichergestellt wäre, sind sie doch noch nicht in der Lage, zu „beweisen“, daß die Konkreszenzhypothese zu Recht besteht. Nur Vermutungen stehen wir gegenüber; ist doch und wird die Gestalt des Vorgängers der funktionierenden Zähne, dessen Überreste die Gebilde darstellen sollen, unbekannt bleiben, auch gelangte eine Verschmelzung dieser Gebilde in der Ontogenese nicht zur Beobachtung. Eine Unbekannte soll also eine andere Unbekannte erklären.

ADLOFF gibt zu, „daß der Nachweis von Verschmelzungen hintereinander liegender Zähne bisher nicht so erbracht ist wie der nebeneinander liegender Zähne verschiedener Dentitionen“. Dies ist nicht richtig. Lediglich Verschmelzungen zwischen Zähnen einer und derselben Dentition kennen wir! Verschmelzung zwischen Zähnen des Milchgebisses und der bleibenden Zahnreihe sind nicht bekannt. Die Existenz einer prälaktealen Dentition ist aber umstritten und die als Zahnkeime zweifellosen Zahnrudimente, die ihr zugerechnet werden, gehen keine Verschmelzung mit anderen Zähnen ein; sie besitzen ontogenetisch lediglich Lagerungsbeziehungen zur Umgebung, die über Konkreszenz gar nichts aussagen. Wie kann man da von „Nachweisen“ sprechen?

Übereinstimmend mit dem Befunde bei *Ornithorhynchus* (jüngeres Stadium Delta) fand ADLOFF rudimentäre Zahnanlagen bei Nagetieren in der Zahnleiste dicht über dem Schmelzorgan. Es handelt sich um die rudimentären ersten Schneidezähne. In diesem Fall konnte natürlich der Befund nicht als Stütze für die Konkreszenzhypothese herangezogen werden. Bei *Ornithorhynchus* aber soll der entsprechende Befund durchaus als „Beweis“ gelten müssen, lediglich weil der Lage nach auf einen funktionierenden Zahn mehr als ein sogen. Rudiment entfällt, obwohl dieser Befund auch eine andere Erklärungsmöglichkeit zuläßt!

Meine kritischen Bemerkungen zu den „Nachweisen“, die ADLOFF selbst für die Existenz einer Konkreszenz in transversaler Richtung beibringt, berücksichtigt der Autor möglichst wenig. Auch für die von ADLOFF beigebrachten Befunde gilt zunächst, daß selbst der einwandfrei erbrachte Nachweis von Zahnrudimenten in der Umgebung der Zahnkeime funktionierender Zähne und lokale Beziehungen zwischen beiden durchaus nicht berechtigt, auf Konkreszenz zu schließen, und zwar weder auf ontogenetische noch auf phylogenetische Konkreszenz. Nur der Nachweis einer tatsächlich im ontogenetischen Entwicklungsgang sich vollziehenden Konkreszenz zweier oder mehrerer Zahnkeime zu einem Zahn würde phylogenetische Schlüsse zulassen. Diesen Nachweis haben verschiedene Forscher zu erbringen versucht, bisher aber erfolglos. Die Hypothese einer prälaktealen Dentition und die Hypothese der Konkreszenz widersprechen sich gewiß nicht, aber die eine kann unmöglich die andere „beweisen“.

Ob nun die von ADLOFF gegebene Rekonstruktion seiner Serie von *Spermophilus* (vergl. S. 102, 103 u. 104 dieses Bandes) dadurch gewinnt, daß ADLOFF die Anlage des sogen. Zahnkeimes PZA₁ von Schnitt z bis Schnitt ♂ gerechnet haben will, möge der Leser entscheiden. Zu bedenken ist, daß auch die in der Serie folgenden Schnitte i, k, λ, μ ganz entsprechende Unregelmäßigkeiten aufweisen wie die Schnitte z bis ♂, im besonderen entspricht Schnitt k den Schnitten z und ε. Das also in Wirklichkeit ganz unregelmäßig gestaltete, gelappte Gebilde kann ich unmöglich mit einem Zahnkeim identifizieren, der immer die für diesen charakteristische regelmäßige Form bewahrt, ganz abgesehen davon, daß von mir noch andere Punkte hervorgehoben wurden, die gegen die Deutung ADLOFFS sprechen.

Die größte Mehrzahl der Gebilde, welche die prälakteale Dentition

beweisen sollen, sind, wie auch ADLOFF zugeben muß, mehrdeutig. Drei Deutungsmöglichkeiten liegen vor: erstens könnten sie vielleicht Zahnanlagen darstellen; zweitens können sie das Ergebnis mechanischer Einflüsse sein, die durch Ortsveränderungen ausgelöst werden, welche der Zahnkeim im Laufe der Entwicklung durchmacht; drittens können sie bei der Ablösung des Zahnkeimes von der Schmelzleiste entstehen, und zwar als Zellproliferation (bei der Ablösung wird ja neben Zelluntergang auch Zellproliferation beobachtet).

Die zweite und dritte Möglichkeit fallen also nicht zusammen, wie ADLOFF irrtümlicherweise meint.

Wichtig ist für Beurteilung der Sachlage, daß ADLOFF die Diskussion über diese verschiedenen Möglichkeiten zugibt.

Nun darf man aber doch nicht übersehen, daß sonst in der Embryologie die Untersuchungen den Entwicklungsgang eines wirklich existierenden Organes klarzulegen suchen. Im vorliegenden Falle aber sollen hypothetische Gebilde die Vorstellung einer hypothetischen Zahnreihe (prälaktele Dentition) vermitteln und zugleich den Entwicklungsgang einer anderen, wirklich existierenden Zahnreihe erschließen! Soweit es sich aber bei den Befunden, welche die Hypothese einer prälaktele Dentition stützen sollen, um wirkliche Zahnrudimente handelt, ist von einer Konkreszenz, von einer Materiallieferung zum Aufbau eines funktionierenden Zahnes nicht die Rede.

Wie man angesichts dieser Sachlage von „Beweisen“ für stattgehabte Konkreszenz im Werdegang der Zahnform sprechen kann, dürfte ganz unverständlich erscheinen.

Entbehrt also die Konkreszenzhypothese einerseits jeder tatsächlichen Grundlage, so ist sie andererseits völlig überflüssig geworden, nachdem durch meine Untersuchungen an Flossenstacheln klargelegt ist, daß die Zahnkeime der Flossenstacheln, ohne daß Konkreszenz dabei die Hand im Spiele hätte, mehrhöckerige Zähne liefern können, während sie unter typischen Entwicklungsbedingungen nur einfache Kegelzähne bilden.

Bei der Beurteilung der Verhältnisse ist Folgendes zu berücksichtigen:

I. Die Zähne an Flossenstacheln und am Kiefer sind grundsätzlich gleiche Bildungen.

II. Die Funktion, welche die Flossenstacheln beim Schwimmen und die Kiefer beim Kauakt betätigen, ist selbstverständlich eine

verschiedene, trotzdem ist aber die Beanspruchungsart des Stachels und des Kiefers bei der Funktion eine grundsätzlich gleichartige.

Wenn also beim Flossenstachel nachgewiesen ist, daß sich entwickelnde Zahnkeime unter mechanischer Beeinflussung von seiten der Umgebung statt einfacher Kegelzähne mehrhöckerige Zähne bilden, so besteht kein Grund, gleiches Geschehen am Kiefer zu leugnen.

Für die Entstehung komplizierter Zahnformen ohne Konkreszenz besitzen wir heute tatsächlich Beweise, während die Konkreszenzhypothese keinerlei Beweismittel stellen kann.

Kiel, September 1917.

(Eingegangen am 21. September 1917.)

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis.

Von R. FICK, Berlin.

Da mein früherer Innsbrucker Assistent, Dr. JOSEF FRANK, im Felde steht, sei es mir gestattet, auf die Ausstellungen G. RUGES¹⁾ an der Arbeit FRANKS über die Sternalisnerven im 46. Bd. dieser Zeitschrift mit einigen Bemerkungen einzugehen, wobei ich von vornherein betonen möchte, daß mir nichts ferner liegt, als den großen Verdiensten G. RUGES um die ganzen einschlägigen Fragen durch meine Bemerkungen irgendwie nahetreten zu wollen, daß ich im Gegenteil die grundlegende Bedeutung der Arbeiten G. RUGES auf diesem Gebiet voll und ganz anerkenne und hochschätze.

Zunächst möchte ich erwähnen, daß auf der Innsbrucker Anatomensammlung unser Präparat jedem, der sich dafür interessierte, von Herrn Dr. FRANK eingehend gezeigt wurde und daß meines Wissens kein einziger der Herren Kollegen gegen unsere Auffassung über die Bedeutung des Präparates für die Sternalisfrage irgendwelche Zweifel geäußert hat. Trotzdem gebe ich gern zu, daß die Fasern des betr. Nervenastes nicht makroskopisch und mikroskopisch vom

1) Gg. RUGE, Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis. Mit 1 Textfigur. Morphologisches Jahrbuch, 50. Band, 1917.

3. Zwischenrippennerven bis in die Muskelfasern des Sternalis hinein verfolgt wurden, was gewiß sehr wünschenswert gewesen wäre, bemerke aber, daß das von J. FRANK auch nicht behauptet wurde.

Bei seiner Stellungnahme gegen die Beweisfähigkeit unseres Falles führt G. RUGE u. a. auch die doppelte Knickung des Faserverlaufes, die bei J. FRANKS Auffassung in der Verbindung anzunehmen ist, gegen FRANKS Annahme ins Feld. Demgegenüber möchte ich daran erinnern, daß der Faserverlauf in den Verbindungen („Anastomosen“) der Nervenfäden nachweislich auch anderwärts — ich brauche nur auf den Faserverlauf in den Nervenengeflechten und den Verlauf der verschiedenen Faserarten in der Paukensaite (Chorda tympani) hinzuweisen — ein sehr verwickelter, mehrfach geknickter, höchst eigenartiger ist.

Doch die morphologischen Aussetzungen G. RUGES an der Behandlung des Falles durch J. FRANK sind es weniger, die mich zu Bemerkungen über RUGES Aufsatz veranlassen, um so mehr als von den Besuchern der Anatomenversammlung, wie gesagt, Ausstellungen nicht erhoben wurden. Es ist vielmehr hauptsächlich der Angriff G. RUGES gegen meine Hereinziehung der am Lebenden gemachten Beobachtungen in die Frage, der mich zur Entgegnung zwingt, da mein Schweigen als Übereinstimmung gedeutet werden könnte.

Wie Herr FRANK berichtete, hatte ich nämlich Herrn Dr. K. PICHLER in Klagenfurt, zweifellos den besten Kenner des Sternalis beim Lebenden, gebeten, am Lebenden über die allenfallsige Mitbewegung des Sternalis bei der Ein- oder Ausatmung Untersuchungen anzustellen. Denn in der Tat scheint es mir gerade besonders wertvoll zu sein, namentlich in der Nervenlehre die anatomisch-morphologische Untersuchung durch die physiologische am Lebenden zu ergänzen. Ich kann mich daher mit dem Satz Ruges: „Was einzig und allein die anatomischen Untersuchungsmethoden festzustellen haben, wird hier durch eine physiologische Erscheinung zu lösen versucht; nämlich die Versorgung des Sternalis aus Interkostalnerven!“ nicht einverstanden erklären. Ich glaube nämlich, daß die Frage, ob der Sternalis von Zwischenrippennerven motorisch versorgt wird oder versorgt werden kann, sogar in erster Linie eine physiologische Frage ist und unter Umständen sicherer durch einen elektrischen Reizversuch, wenn er möglich wäre, gelöst werden könnte, als durch menschliche, vergleichend-anatomische und mikroskopische Untersuchungen, denn gerade, wenn Verbindungen

zwischen den Vorderen Brustnerven (nn. thoracales antt.) und den Zwischenrippennerven bestehen, könnten die motorischen Endplatten, die mit dem einen Nerven anatomisch zusammenzuhängen scheinen, doch schließlich vom anderen oder von beiden (?) Nerven versorgt werden. Ich glaube gerade, daß auf diesem Gebiet ein strenger Beweis anatomisch überhaupt kaum zu führen ist, während umgekehrt die Erscheinungen beim Lebenden, seien es natürliche oder künstlich hervorgerufene, unter Umständen sogar leicht die sichere Entscheidung bringen können. Wenn die willkürliche, unwillkürliche oder elektrische Reizung eines Zwischenrippennerven eine Zusammenziehung des Sternalis bewirkt, so wissen wir eben sofort bestimmt, daß „dieser Nerv ihn versorgt“.

Auch dem Schlußsatz RUGES: „Schließlich soll davor gewarnt werden, aus Kontraktionen eines Muskels am Lebenden Schlüsse auf die Innervation desselben zu ziehen, wodurch die Grundlagen morphologischer Untersuchungsmethoden getroffen werden“ kann ich mich daher durchaus nicht anschließen. Ich halte es vielmehr, ganz allgemein, umgekehrt für richtig, davor zu warnen, in der Frage der Nervenversorgung auf Grund morphologischer, etwa stammesgeschichtlicher Untersuchungen weitgehende Schlüsse zu ziehen und als sichere Tatsachen hinzustellen. So wird z. B. heutzutage von den Anatomen allgemein angenommen, daß der Gaumen- und Zäpfchenheber bei allen Menschen durch den N. vagus versorgt wird, mit aus dem Grunde, weil vergleichend-anatomisch nachgewiesen ist, daß „allgemein“ der Vagus der Versorgungsnerv für die betr. Schlundmuskeln und ihre Abkömmlinge ist. Diese Annahme wird aber aufs allersicherste durch die (von LEUBE seinerzeit gemachte) Beobachtung am Lebenden widerlegt, daß bei einseitigem Krampf des Facialis einseitige Gaumen- und Zäpfchenheberhebung mit Runzelung stattfand. Es kommt also doch, wenn auch vielleicht nur selten vor, daß der Gesichtsnerv (nämlich durch den oberflächlichen Felsenbeinnerven [N. petrosus superficialis maior]) den Gaumen- und Zäpfchenheber versorgt. Eine einzige solche physiologische oder pathologische Beobachtung ist imstande, in einer solchen Frage einen ganz einwandfreien Beweis zu erbringen. Ich brauche unter der Fülle von Tatsachen der Nervenlehre auch nur nochmals an die verschiedenen Faserarten in der Paukensaite (Chorda tympani) oder an die sympathischen Pupillenerweiterungsfasern zu erinnern, deren Vorhandensein und Verlauf nur aus physiologischen und patho-

logischen Erscheinungen klar bewiesen werden konnten. Aus diesem Grunde halte ich es geradezu für ein Unglück, daß im allgemeinen die Anatomen so wenig Föhlung mit der Physiologie und Pathologie nehmen.

So scheint es mir denn auch in der Sternalisfrage in der Tat „von ausschlaggebender Bedeutung“, wenn von Herrn Kollegen PICHLER (wie er mir mitteilt, nunmehr in 76 Fällen) nachgewiesen werden konnte, daß der Sternalis sich in etwa einem Drittel der Fälle bei Hustenstößen bzw. bei der Ausatmung zusammenzieht, weil es, wie FRANK in vollem Einverständnis mit mir sagt, höchst unwahrscheinlich ist, daß „in den Vorderen Brustnerven expiratorische Nervenfasern verlaufen“, denn von einer Beteiligung des Großen Brustmuskels bei der Ausatmung hat Herr Kollege PICHLER nie etwas bemerkt, was ja auch nicht zu verwundern ist.

Anders läge der Fall, wenn der Sternalis sich bei der Einatmung zusammenzöge. Daraus wäre man weit weniger berechtigt, auf die Versorgung durch einen Zwischenrippennerven zu schließen, denn da könnte wenigstens mit einem Schein von Recht eingewendet werden, daß nicht nur die Zwischenrippennerven, sondern auch die Vorderen Brustnerven inspiratorische Fasern föhren können, da unter Umständen (bei erhobenem Schultergürtel) auch die oberflächlichen Brustmuskeln zur Einatmung herangezogen werden können. Bei der Ausatmung ist das aber nicht der Fall. Eine Zusammenziehung des Sternalis bei der Ausatmung deutet daher entschieden auf die Versorgung durch Zwischenrippennerven hin.

G. RUGE wendet sich bei dieser Gelegenheit auch gegen den Ausdruck: „inspiratorische“ oder „expiratorische“ Nervenfasern, der aber in der Physiologie ganz gang und gäbe ist und ebenso wenig zu beanstanden sein dürfte wie der Ausdruck „Hemmungs-“ und „Beschleunigungs-“ oder besser „Förderungsfasern“ (F. B. HOFMANN), „gefäß-, pupillenverengernde“ oder „erweiternde Fasern“ u. a. Ausdrücke mehr. (Beiläufig mag erwähnt werden, daß nachgewiesenermaßen auch solche „gegensätzlichen“ Fasern ebenso im gleichen anatomischen Nervenstamm laufen können wie die ex- und inspiratorischen in den Zwischenrippennerven.) Auch die meisten Anatomen werden sich in der Nervenlehre beim Unterricht kaum auf die reine Morphologie beschränken, sondern mindestens, z. B. beim Sympathicus, auch die physiologische Bedeutung des Sympathicus streifen und obige Ausdrücke daher nicht verwerfen, sondern als zweck-

mäßige, kurze, ja unumgänglich nötige Ausdrücke betrachten und selbst brauchen.

Durchaus beistimmen kann ich RUGE, daß er entgegen den gewöhnlichen Darstellungen der Muskelwirkung ganz meinen eigenen Ausführungen in BARDELEBENS Handbuch entsprechend betont, daß die Wirkung der Muskeln je nach der Ausgangsstellung der Glieder oft eine sehr verschiedene sein kann. Nur darin vermag ich ihm nicht zu folgen, daß sich der Biceps brachii bei der Streckung des Armes „in einem gewissen Kontraktionszustand befindet“, da er sich umgekehrt trotz allenfallsiger Miterregung bei jeder Streckbewegung selbstverständlich in einem gewissen Dehnungszustand befindet (vgl. meine Ausführungen gegen ZUCKERKANDL und ERBEN in meinem Handb. d. Gelenk- und Muskelmechanik Bd. 2, S. 361).

Endlich muß ich hinzufügen, daß die von RUGE sehr mit Recht hervorgehobene Tatsache der oft verwickelten und verschiedenen Wirkung ein und derselben Muskeln der Richtigkeit unserer Schlüsse aus der Zusammenziehung des Sternalis bei der Ausatmung auf seine Nervenversorgung aber keinerlei Eintrag tut.

Ich glaube zum Schlusse die Hoffnung aussprechen zu dürfen, daß meine Bemerkungen, die vollkommen unpersönlich sind und hauptsächlich die Beziehungen der verschiedenen Forschungsarten betreffen, zur Klärung über diese grundsätzlichen Fragen beitragen und daher auch für diejenigen, denen die so viel erörterte Sternalisfrage gleichgültig ist und nebensächlich dünkt, nicht überflüssig erscheinen werden.

Berlin, Sommer 1917.

(Eingegangen am 26. [30.] September 1917.)

Nachdruck verboten.

AUGUST VON FRORIEP †.

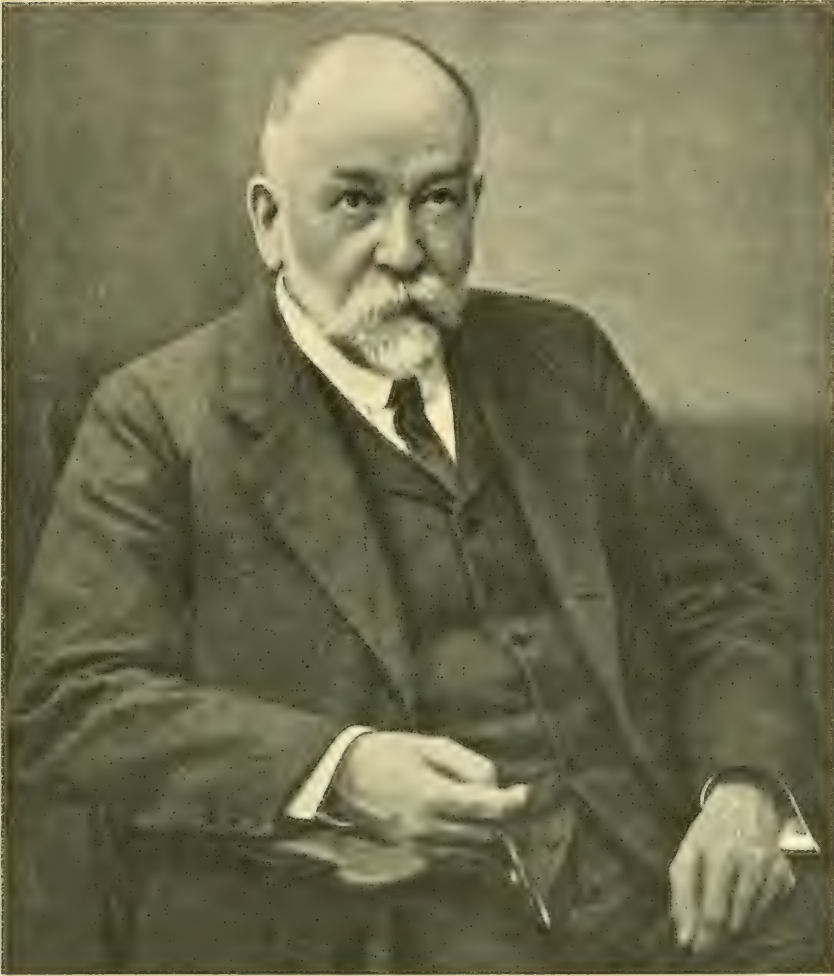
VON MARTIN HEIDENHAIN, Tübingen.

Mit Bildnis¹⁾.

Noch im vorigen Jahre war A. VON FRORIEP ein gesunder, auffallend kräftiger, schaffensfroher Mann. Erst im Beginn des laufenden Jahres zeigten sich die Anfänge einer schweren Erkrankung, bei deren weiterem

1) Entnommen aus dem Werke „Unsere Zeitgenossen“ Bd. 3; Herausgeber Dr. BARACS-DELTOUR, München, Wilhelm Düllstraße 22.

Fortschreiten er sich emeritieren ließ. Nach einer langen Leidenszeit, die der Verewigte wie ein Held durchkämpfte, trat der Tod am 11. Oktober ein.



A. Froriep

A. VON FRORIEP starb tief betrauert von den weitesten Kreisen der Universität und der Stadt, in der er fast 40 Jahre lang gelebt und gewirkt hatte.

FRORIEP entstammte einer angesehenen Gelehrtenfamilie und wurde als Sohn und Enkel eines Arztes zu Weimar im Jahre 1849 geboren. Sein Großvater, LUDWIG FRIEDRICH FRORIEP, war eine kurze Zeit lang, von

1810—1814, Professor der Anatomie und Vorstand der anatomischen Anstalt zu Tübingen. Der Familientradition folgend wandte sich FRORIEP dem Studium der Medizin zu, zunächst in Göttingen 1868—1870, wo er Schüler von HENLE war, dem der Verewigte stets ein treues Andenken bewahrt hat. Schon 1870 kam FRORIEP zum ersten Male nach Tübingen, und zwar war der Anlaß offenbar der Umstand, daß er hier am Orte noch Verwandte in der Familie AMMERMÜLLER hatte. Aber sein erster Aufenthalt in Tübingen war nur von kurzer Dauer, denn mit Kriegsausbruch ging er nach Weimar zurück, trat als Kriegsfreiwilliger ein, wurde nach seiner Ausbildung an die Front geschickt und machte dann den Rest des Feldzuges mit. Nach Beendigung desselben kam er 1871 im Herbst nach Tübingen zurück, trieb hier klinische Studien und arbeitete bei HOPPE-SEYLER. Nach weiteren drei Semestern ging er nach Leipzig (Frühjahr 1873) und beendete dort ein Jahr später seine Studien. Den darauf folgenden Winter (1874/75) arbeitete er bei dem Physiologen LUDWIG über Lymphe, aber ohne rechten Erfolg, denn es war dies ein Thema, welches in damaliger Zeit mit Glück noch nicht behandelt werden konnte. Ostern 1875 trat er dann bei BRAUNE auf der topographisch-anatomischen Abteilung der Leipziger anatomischen Anstalt als Assistent ein. Hierdurch gelangte er auch in nähere Beziehungen zu HIS, dem damaligen Leiter der Anstalt. In diesem Jahre verheiratete sich FRORIEP zum ersten Male mit ELISE LENOIR, einer Genferin, die ihm 1887 durch den Tod entrissen wurde.

Bei BRAUNE sollte FRORIEP über die Handgelenke eine eingehende Untersuchung veranstalten. Allein auch diese Arbeit machte dem jugendlichen Forscher wenig Vergnügen, da er damit nicht vom Flecke kam. Wiederum handelte es sich um ein Thema, welches erst sehr viel später, nach Entdeckung der Röntgentechnik, die erwünschten Erfolge ergab. In dieser Öde der ersten Mißerfolge, welche niemandem erspart bleiben, entdeckte er auf dem Präparierboden eine Varietät des Platysma und diese begeisterte ihn zu einer kleinen Arbeit, welche als die erste seiner anatomischen Schriften veröffentlicht wurde. FRORIEP erzählte mir, wie er voll höchsten Eifers an dieser Arbeit gesessen und in wenigen Wochen das Werkchen zu seiner Zufriedenheit zustande gebracht habe. Auch die Veröffentlichung über die Muskelfasern, welche später zu Tübingen als Habilitationsschrift angesehen wurde, entstand zu dieser Zeit in Leipzig.

Es ist unverkennbar, daß FRORIEP in seiner Leipziger Zeit von BRAUNE und ebenso von HIS starke Eindrücke empfangen hat. Die Neigung für die Embryologie, welcher er durch das ganze Leben hindurch treu geblieben ist, verdankt er zweifellos dem Beispiel von HIS, während seine späteren topographischen Studien aller Wahrscheinlichkeit nach in den Unterweisungen BRAUNES ihre letzte Wurzel haben. In der Leipziger Zeit unterlag er aber noch anderen Einflüssen, denn er trat dort zum ersten Male in eine nähere Beziehung zu dem Kapitel des menschlichen Oberflächenreliefs, also zur plastischen Anatomie. Es trug sich nämlich zu, daß FRORIEP an der Kunstschule zu Leipzig mehrere Monate lang den Lehrer der Anatomie (einen Zahnarzt!) vertreten mußte und bei dieser Gelegenheit hat er

sich Mühe gegeben, den Unterricht möglichst anschaulich zu gestalten. Unter anderem entlieh er von der dortigen Universitätsbibliothek das prachtvolle Tafelwerk über den Borghesischen Fechter von SALVAGE und ließ daraus einige Abbildungen von einem Zeichner kopieren, um diese während des Unterrichts zu projizieren. Dabei ereignete es sich, daß der Zeichner ein Gefäß mit Tusche umstieß, wobei die Farbe sich über eine der kostbaren Tafeln des Buches ergoß. Dies hatte wiederum zur Folge, daß die Bibliothek das Werk nicht zurücknahm und der junge FRORIEP wider Willen in Besitz desselben kam, während er für die Bibliothek ein neues Exemplar besorgen mußte. So blieben FRORIEP und der Borghesische Fechter einstweilen beisammen, und er hatte noch weiter Gelegenheit über plastische Anatomie nachzudenken, was ihm für später zu großem Vorteile ausschlug, wie sich noch zeigen wird.

Als 1878 DURSÝ, der erste Prosektor und a.-o. Professor an der anatomischen Anstalt zu Tübingen, gestorben war, bewarb sich FRORIEP sofort bei HENKE um die Nachfolge, indem er auf den Rat von HIS persönlich am Orte selbst sich vorstellte. FRORIEP wurde von HENKE sehr freundlich aufgenommen und die erledigte Stelle wurde ihm sogleich zugesichert. Damals bestand nun der Plan eine zweite Prosektur *aequo loco* neben die erste zu setzen. Da aber HIS FRORIEP geraten hatte, die Stelle nur anzunehmen, wenn sie in ihrer bisherigen Form als unbestrittene erste Prosektur erhalten bliebe, so brachte FRORIEP diese Meinung bei HENKE an und drang damit durch. Es wurde lediglich eine Assistentenstelle begründet, welche der Prosektur untergeordnet war.

FRORIEP las nun im Wintersemester 1878/79 sein erstes Kolleg an der Universität, und hatte im übrigen von Anfang an viel mit den Präparierübungen zu tun. Außerdem hatte man ihm die Verpflichtung auferlegt, den Unterricht in der mikroskopischen Anatomie zu übernehmen. Da er sich nun mit der Technik dieses Gebietes weniger beschäftigt hatte, so ging er im Frühjahr 1879 auf drei Monate nach Paris zu RANVIER, um dort zu lernen. Die Wahl RANVIERs ist zunächst nicht recht verständlich, da damals KÖLLIKER in Würzburg der erste Mann in Sachen der mikroskopischen Anatomie auf dem Kontinente war, erklärt sich aber aus dem Umstande, daß FRORIEP von seinem Schwager JULLIARD, dem Genfer Chirurgen, einem Freunde und Studiengenossen RANVIERs, an diesen Empfehlungen hatte. So kam es, daß FRORIEP auf dem in Rede stehenden Felde in die französische Schule kam, was zeitlebens an ihm bemerkbar war. Niemand kann alle Gebiete der wissenschaftlichen Anatomie nebeneinander betreiben, und die mikroskopische Anatomie ist für FRORIEP immer ein Nebenfach geblieben; aber er hatte ein sehr lebhaftes Interesse auch für diesen Gegenstand und er konnte über ein schön ausgeführtes histologisches Präparat jederzeit in Entzücken geraten.

Von den äußeren Lebensschicksalen FRORIEPs ist ferner zu berichten, daß er 1884 a.-o. Professor wurde und 1895 an Stelle von HENKE das Ordinariat der Anatomie erhielt. Im Jahre 1890 ging er eine neue Ehe mit MARIE FREIN VON HERMANN ein, der es vergönnt war, ihrem Gatten bis zum letzten Ende beizustehen.

In Tübingen begann alsbald für FRORIEP eine Zeit reicher wissenschaftlicher Tätigkeit. Zunächst hatte die Episode der Vorträge in der Kunstschule zu Leipzig noch eine Nachwirkung. Einer seiner Schüler, der Verleger OSKAR VON HAASE (Breitkopf & Härtel) schrieb an ihn, ob er nicht für eine Reihe bereits vorhandener Tafeln des Zeichners HELMERT ihm einen Text, eine Anatomie für Künstler, schreiben wolle. Da diese Tafeln von HENKE günstig beurteilt wurden, so willigte FRORIEP ein und ließ den Zeichner HELMERT nach Tübingen kommen. Aber die Sache ging anders, als anfangs beabsichtigt war, und der Verlauf ist ungemein charakteristisch für FRORIEPS peinliche Art. HELMERT blieb nämlich zwei Jahre lang in Tübingen und zeichnete sämtliche Tafeln neu! So kam FRORIEPS Anatomie für Künstler zustande, welche erstmals 1880 erschien und in diesem Jahre (1917) zum fünften Male neu aufgelegt wurde. FRORIEP hat durch dieses Buch sicherlich Tausende von dankbaren Schülern auch außerhalb des Kreises der Universität gewonnen. Das Werk selbst ist lediglich anatomischer Natur und gibt dem Künstler das brauchbare Handwerkszeug. Es zeichnet sich durch einen schlichten Stil und durch klare, kräftige Abbildungen aus. Seit jener Zeit entsprach es FRORIEPS Neigungen, sich mit jenen Grenzgebieten zu beschäftigen, wo Anatomie und Kunst sich berühren, und er hat aus diesem seinen Wissen auch mancherlei Vorteile für seine Vorlesungen gezogen.

Die Arbeit für die Künstleranatomie hatte FRORIEP nach seiner Meinung von seinem vorgezeichneten Wege abgeleitet. Denn seine eigentliche Neigung galt damals und noch auf lange Jahre hinaus der Embryologie, und zwar reizte ihn die morphologische Theorie des Kopfes. Um dies zu verstehen, muß man sich in die Zeitlage zurückversetzen. Die mikroskopische Anatomie hatte den Höhepunkt ihrer ersten Blütezeit damals überschritten und an ihrer Stelle war die vergleichende Anatomie mächtig erstarkt. Seitdem im Jahre 1859 die Entstehung der Arten von DARWIN erschienen war, waren zahlreiche Forscher aufgestanden, welche bemüht waren, die Grundbegriffe der Deszendenztheorie auf die Morphologie anzuwenden und die Lehre DARWINS auf ihren wahren Wert zu prüfen. Man wollte mit ihrer Hilfe ein unter sich zusammenhängendes System der tierischen und menschlichen Morphologie entwerfen. So war ein Zeitalter angebrochen, welches durch ungemein zahlreiche deszendenztheoretische Spekulationen glänzte, und die entfesselte Phantasie der Forscher brachte unsere in mannigfacher Beziehung schon etwas verknöcherte Wissenschaft zu neuer Bewegung, zu neuem Leben. Die einschlägigen Arbeiten bewegten sich auf dem Felde der vergleichenden Anatomie und Embryologie, und hieran wollte der junge FRORIEP teilnehmen. Wie es gekommen ist, daß FRORIEP sich der morphologischen Theorie des Kopfes zuwandte, läßt sich mit einiger Sicherheit erkennen. Die erste der einschlägigen Arbeiten war nämlich entstanden auf Grund einer Anregung, die der Autor den Präparaten seines Vorgängers DURSÝ entnommen hatte. Er fertigte daraufhin neue Serien an und führte die Untersuchung, welche den Kopfteil der Chorda dorsalis betrifft, voll Interesse durch. Sie befindet sich in einer Gratulationsschrift an HENLE (1882) und wurde an

diesem Orte publiziert, weil FRORIEP von WALDEYER zur Mitarbeit aufgefordert worden war (1882).

Von da ab laufen FRORIEPS Arbeiten zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Kopfes in fast ununterbrochener Serie durch mehrere Jahrzehnte hindurch und endigen erst mit seinem Tode. Annähernd 35 Jahre lang hat der Autor an diesem Stoffe gehangen, einem Stoffe, der ungemein schwierig ist, und der nur bei Anwendung einer äußerst gewissenhaften Technik Erfolge verspricht. FRORIEP selbst hat den äußersten Wert auf diese seine Arbeiten gelegt und das mit Recht: haben sie ihm doch in aller Welt ein großes Ansehen verschafft. Aber das hier vorliegende Problem läßt sich in seinen Verzweigungen nur schwer verentlichen und ich muß den Spezialforschern die eingehende Würdigung von FRORIEPS Leistungen auf diesem Gebiete überlassen (vgl. vor allem GAUPPS Referat „Die Metamerie des Schädels“; Ergebnisse der Anat und Entwicklungsgesch. Bd. 7, 1897).

Das moderne Kopfproblem hat seine äußerste Wurzel jedenfalls in der sog. Wirbeltheorie des Schädels, welche behauptete, daß der Schädel aus einer Reihe hintereinander folgender Wirbel hervorgegangen sei. Mit dieser Wirbeltheorie hatten sich bekanntlich bereits GOETHE und OKEN befaßt. Unter dem Einflusse der modernen Entwicklungslehre lebte nun diese Theorie in veränderter Form wieder auf. Man betrachtete Schädel und Weichteile zugleich, also den Kopf im ganzen, und es traten an Stelle der Wirbel die Metameren oder Folgestücke, welche entwicklungsgeschichtlich durch die Erscheinung der Urwirbel in erster Linie gekennzeichnet sind. Die Frage war zunächst, ob der Kopf ebenso wie der Rumpf aus einer Reihe dem Ursprunge nach gleichartiger Folgestücke hervorgeht und in welcher Ausdehnung in ihm event. die Urwirbel nachweisbar sind. In dieser Beziehung war GEGENBAUR sehr weit gegangen, indem er dem Kopf in weitester Ausdehnung einen metameren Bau zuschrieb, während FRORIEP zuerst 1882 zeigte, daß mit Bezug auf die vorliegende Frage ein vorderer und ein hinterer Abschnitt des Kopfes unterschieden werden müsse, welche in der Gegend des Ohres sich gegenseitig begrenzen. Nur der hintere Abschnitt ist wie der Rumpf deutlich metamer gebaut und enthält wie dieser eine Serie von Urwirbeln, und zwar wechselnd drei bis vier Paar, in den verschiedenen Klassen der Wirbeltiere. Daher bezeichnete FRORIEP den Hinterhauptsteil des Kopfes auch als dessen Rumpfabschnitt. Zugleich lieferte er den Nachweis, daß der zwölfte Hirnnerv den Charakter eines Spinalnerven besitzt. Den weiteren Arbeiten FRORIEPS über das Kopfproblem zu folgen, ist mir nicht möglich. Erwähnen will ich jedoch, daß der Autor im Zuge dieser Arbeiten auch eine vortreffliche Darstellung der Entwicklung von Atlas und Epistropheus gab, welche allgemein anerkannt ist.

Man kann sehr deutlich verfolgen, wie FRORIEP im Laufe der Jahre auf dem Gesamtgebiet der Anatomie des Kopfes von einem Gegenstande zum anderen geführt wurde. Vor allen Dingen war er ein ausgezeichnete Kraniologe; die hierorts befindliche Schädelammlung verdankt ihre Entstehung bzw. ihre weitgehende Bereicherung seinen besonderen Bemühun-

gen. Diese Sammlung hat er auch durch einen Schüler aufnehmen und registrieren lassen. Er selbst ist mit einer rein kraniologischen Arbeit nicht hervorgetreten, aber wir besitzen von ihm jenes vorzügliche Werk über die Lage des Hirns im Verhältnis zum Schädel, in welchem er zum ersten Male die individuellen Schädeltypen beschrieben hat (1897). Dem Titel nach handelt es sich in diesem Werk um eine topographisch-anatomische Arbeit, im Grunde genommen ist aber sehr viel mehr darin enthalten. **FRORIEP** hat nämlich auf Grund einer ausgezeichneten, von ihm ersonnenen Technik, welche ihm gestattete die Form des Kopfes, des Schädels und des Hirns in seitlicher Ansicht genau übereinander zu projizieren, die merkwürdige Entdeckung gemacht, daß, unabhängig von den sonstigen Rassenunterschieden (Kurz- und Langschädel), besondere individuelle Variationen der Schädelform vorkommen, welche auf eine verschiedenartige Entwicklung des Gehirns zurückgehen und mit dieser gleichsinnig verlaufen. Bei den einen Personen entwickeln sich Hirn und Schädel mehr in der Richtung nach vorn, stirnwärts, — frontipetaler Typ —, bei den anderen mehr in der Richtung auf das Hinterhaupt zu, — okzipetaler Typ. Errichtet man daher auf der deutschen Horizontalen von der Ohröffnung aus eine senkrechte Linie, so erscheint im Verhältnis zu dieser der Schädel samt dem Gehirn bald mehr in der Richtung nach vorwärts, bald mehr in der Richtung nach rückwärts verschoben, wobei die Extreme dieser Entwicklungsformen in sehr starkem Grade voneinander abweichen. Bei vorwärts gerichtetem Schädel ist derselbe kurz und hoch, bei rückwärts gerichteter Entwicklung pflegt er länger und niedriger zu sein.

Diese Feststellungen **FRORIEP**s sind in mehrfacher Beziehung von hoher Bedeutung gewesen. Einmal hat der Autor ein neues Prinzip der Kopfbildung entdeckt, welches, rein kraniologisch genommen, die größte Aufmerksamkeit verdient, weil es in einer nahen Beziehung zur Entwicklung des Gehirns steht und vielleicht sogar mit der individuellen psychischen Konstitution in Verbindung gebracht werden kann; und darüber hinaus hat er weiterhin den Chirurgen die Grundlage für eine bessere Orientierung über die Lage des Gehirns unter dem Schädeldach gegeben. Zwar **FRORIEP** selbst hat in dieser Hinsicht noch keine besonderen Anweisungen für den Praktiker gegeben, aber auf seinem Werke fußend hat **KRÖNLEIN** unmittelbar darauf (1898) ein Verfahren veröffentlicht, welches den Chirurgen in den Stand setzt, die hauptsächlich für operative Zwecke in Betracht kommenden Furchen von außen her aufzufinden.

Diese Arbeiten über Kopfform, Schädel und Gehirn haben **FRORIEP** dann einen Schritt weiter geführt zu seinen Arbeiten über die Schädel verschiedener historischer Persönlichkeiten (**MOHL**, **SCHILLER**, Fräulein **VON GÖCHHAUSEN**). Es ist ein langer Weg, den der Autor zurücklegte, angefangen von seinen ersten Untersuchungen über das Kopfproblem und die Entstehung des Schädels (Anfang der achtziger Jahre) bis zur Entdeckung der individuellen Schädeltypen und der Bearbeitung der historischen Schädel (1909—1917). Aber in diesem Wege liegt nichts Sprunghaftes, nichts Gezwungenes, und wer des Autors Werk kennt, weiß, daß auch die berühmte Arbeit über den Schillerschädel nur die logische

Konsequenz seines ganzen Entwicklungsganges war. Außerdem war er kraft seiner Kenntnisse, kraft seiner Methode vor allen anderen Gelehrten der Erde berufen, die wissenschaftliche Betrachtung historischer Schädel wieder aufzunehmen.

In dem Falle MOHLS war der Schädel gegeben: es handelte sich nur um die genauere kraniologische Bestimmung und um einen tastenden Versuch, die geistigen Fähigkeiten des Trägers, dessen Lebenswerk der Öffentlichkeit angehört und dessen psychisches Verhalten genau bekannt ist, mit der Schädelform und der Form des rekonstruierten Gehirns in Zusammenhang zu bringen. Dieser Versuch hat insofern ein positives Resultat ergeben, als nach FRORIEPS Aussage die wenigen historischen Schädel, die wissenschaftlich bekannt geworden sind, also die Schädel bedeutender Männer, sämtlich dem frontipetalen Typ angehören, mit welchem eine stärkere Ausbildung der rückwärtig gelegenen Teile des Gehirns verbunden ist. Die Arbeit über MOHL bewegt sich demnach schließlich auf einem Gebiete, das man als moderne Phrenologie bezeichnen kann. Sein Schriftchen über den Phrenologen GALL bezeugt sein Interesse für diesen Gegenstand, der ganz in den Rahmen seiner sonstigen Tätigkeit hineinfällt.

Anders ist die Sachlage bei dem Schädel SCHILLERS und des Fräuleins von GÖCHHAUSEN. Hier handelt es sich zunächst um das Problem der Identifizierung des Schädels nach dem vorliegenden Bildnismaterial. Es wird noch erinnerlich sein, daß an dem Streit um den Schillerschädel weite Kreise teilnahmen und daß mit Empfindlichkeit geurteilt wurde, weil es sich in SCHILLER um einen Nationalheros handelt, der unserem Herzen teuer ist. Im Grunde genommen handelt es sich aber bei FRORIEPS Untersuchungen um eine Aufgabe, die jeden Augenblick einmal praktisch werden kann und die lediglich wissenschaftlicher Natur ist, bei welcher der Name des Verblichenen keine besondere Rolle spielen dürfte. Es handelt sich nämlich um die Frage, ob es möglich ist nach einem vorhandenen Bildnismaterial den Schädel und event. anschließend auch die übrigen Gebeine zu identifizieren. Mit dieser Aufgabe hatte schon Hrs sich seinerzeit befaßt, als er im Auftrage der Stadt Leipzig versuchte, die Gebeine JOHANN SEBASTIAN BACHS zu bestimmen.

Bei FRORIEP nun trafen in Sachen des Schillerschädels Neigung und Beruf mit familiären Einflüssen zusammen, da er Weimaraner Kind war und die Überlieferungen seiner Familie mit denen aus Weimars großer Zeit in der Wurzel zusammenhingen. Und so machte er sich an die Arbeit, nachdem einmal der Zweifel an der Echtheit des Schädels in der Fürstengruft durch WELCKER geweckt war. Bei SCHILLER nun konnte man wohl meinen, daß das Bildnismaterial ein reiches und ausgezeichnetes sei. Gleichwohl hat sich im Laufe der Untersuchung herausgestellt, daß die Totenmasken für diffizile anatomische Zwecke doch nicht genau genug gearbeitet sind, ein Punkt, auf den der Autor ausdrücklich aufmerksam macht. Soviel ist sicher, daß FRORIEP, der wie niemand in der Welt für diese Untersuchung vorgebildet war, das äußerste aufgeboten hat, um das gegebene Material auszunutzen und kritisch zu verarbeiten. Es ist eine Untersuchung cum maximo apparatu, welche von der Fachkritik in der vorzüglichsten

Weise anerkannt worden ist. Das Resultat, zu dem der Verfasser kam, ist bekannt, und mit diesem muß sich jeder genügen lassen, der nicht in der Lage ist, das ganze Material von neuem durchzuarbeiten. Der dauernde Wert des Werkes wird immer erhalten bleiben. Er liegt in der Methodik, die von FRORIEP ausgearbeitet worden ist, welche unumgänglich ist für jeden, der sich auf diesem Gebiete mit Vorteil beschäftigen will.

An die Arbeit über den Schillerschädel hat sich dann noch eine zweite kleinere ähnlicher Art angeschlossen, nämlich die erst 1917 erschienene Schrift über den Schädel des Hoffräuleins von GÖCHHAUSEN, welche mit SCHILLER zusammen in der nämlichen Gruft beigesetzt worden war. Diese Schrift ist ein Musterbeispiel ihrer Art und wirkt in Beziehung auf den beabsichtigten Zweck, die Identifikation des Schädels, vollständig überzeugend. Das gesamte Material fügt sich ohne Zwang ineinander und der Leser hat den Eindruck, daß die gestellte Aufgabe ohne Rest gelöst ist. Zu Hilfe kam dem Autor hierbei, daß das Hoffräulein von GÖCHHAUSEN bucklig war und die Untersuchung des Schädels dessen skoliotische Verkrümmung ergab, eine im wesentlichen neue Beobachtung, welche FRORIEP in eingehender und überzeugender Weise behandelt.

Im ganzen empfängt man von den Schriften FRORIEPS den Eindruck eines peinlichen und gewissenhaften Forschers, der sich nirgends genug tun konnte. Überall tritt das Bestreben hervor, die Technik in möglichst feiner und zuverlässiger Form auszubilden und sich auf jede Weise des erstrebten Resultates zu versichern. Er hat daher jederzeit großen Wert auf die reichliche Benutzung aller technischen Hilfsmittel gelegt. Vor allen Dingen war er ein fleißiger Zeichner, da er den Wert der Zeichnung nicht bloß als Mittel der Darstellung, sondern auch als Mittel der Forschung sehr wohl erkannt hatte. Zahllose Zeichnungen, meist embryologischen Charakters, sind in seinem wissenschaftlichen Nachlasse enthalten, ebenso außerordentlich viele photographische Platten, die seinen Arbeiten zugrunde lagen. Die Kraniologie mit ihren exakten Methoden der Messung und der Projektion sagte ihm besonders zu; diese exakten Methoden der Darstellung und der graphischen Reproduktion halfen ihm über ein gewisses Moment der Unsicherheit hinweg, welches über alle Peinlichkeit und Gewissenhaftigkeit hinaus der Seele FRORIEPS anhaftete.

Dem Unterricht ist FRORIEP mit äußerster Gewissenhaftigkeit nachgegangen. Seine jüngeren Mitarbeiter sind ihm besonders dadurch zu Danke verpflichtet, daß er sich zu keiner Zeit von dem Präparierboden zurückgezogen hat, welcher körperlich und seelisch auf die Dauer die größten Ansprüche an die Dozenten stellt und welcher die treue Mitarbeit aller Beteiligten erfordert. Bis zuletzt hat er diesem schweren Dienste mit Zähigkeit und mit Geduld obgelegen, und ich habe die von ihm in dieser Beziehung bewiesene Ausdauer oft bewundert. Die meisten seiner Schüler kannte er persönlich und wußte mit ihnen Bescheid, auch dann noch, als ihre Zahl in dem letzten Jahrzehnt stark in die Höhe gegangen war. Er hatte ein großes Interesse für junge Leute und hat an dem Verkehr mit der Jugend in großer Hingebung geachtet; daß dies Verhalten auch auf der anderen Seite Hineigung und Verehrung geweckt hat, ist ohne Zweifel.

FRORIEP hat unserer anatomischen Anstalt ihre jetzige Gestalt gegeben. Der Grundstock, ein höchst übler Bau aus dem Jahre 1835, wurde von HENKE, soviel mir bekannt, im Jahre 1882 durch den Zubau eines kleinen Präparierhauses erweitert. FRORIEP aber hat mit Hilfe der königlichen Staatsregierung zweimal, zuerst nach seinem Amtsantritt in den Jahren 1897—1898 und späterhin 1907, die Räume des Hauses im ganzen mindestens verdoppelt. Ich bin der Überzeugung, daß er, was sich auf dem gegebenen Platze erreichen ließ, auch nahezu erreicht hat, und daß infolge der gegebenen Umstände auch kaum darüber hinauszukommen sein wird. In dem letzten Jahrzehnt vor dem Kriege hatte er die weitere Vergrößerung der Anstalt in Erwägung gezogen, aber der Krieg hat allen weiteren Plänen ein Ende gemacht.

Was die innere Einrichtung der Anstalt anlangt, so hat FRORIEP sich ein dauerndes Verdienst durch die Pflege der Sammlungen für Unterricht und Wissenschaft erworben. Vor allen Dingen hat er die anthropologische Sammlung größtenteils selbst geschaffen; noch ermangelt dieselbe allerdings einer einheitlichen Ordnung und würdigen Aufstellung, so daß sie zur Geltung kommen kann und jederzeit benutzbar ist. Auch die topographisch-anatomische Sammlung hat er stark bereichert und eine Sammlung von Diapositiven geschaffen.

Dem Verewigten sind während seines Lebens viele Ehrungen zuteil geworden, die größtenteils seiner wissenschaftlichen Tätigkeit galten. Vor allen Dingen war er Mitglied mehrerer sehr geschätzter Akademien. Darüber hinaus hat er sich in der großen Welt auf dem weiten Felde der Wissenschaft ein unvergängliches Denkmal gesetzt und auf der anatomischen Anstalt durch seiner Hände Werk ein vorzügliches Andenken hinterlassen.

(Eingegangen am 23. Oktober 1917.)

Schriftenverzeichnis,

von A. v. FRORIEP selbst zusammengestellt.

1872. Über die Binde substanz bei wirbellosen Tieren. Aus HOPPE-SEYLER'S Laboratorium. PFLÜGERS Archiv 1872.

Chemischer Nachweis von Chondrin bei Schnecken und Muscheln, Glutin bei Cephalopoden.

1877. Über den Hautmuskel des Halses und seine Beziehungen zu den unteren Gesichtsmuskeln. His' Archiv 1877.

Tiefe Kreuzung und Zweischichtigkeit des Platysma, vergl. anatomisch.

1878. Über das Sarcolemm und die Muskelkerne. His' Archiv 1878.

Sarcolemm resistent gegen Trypsinverdauung, löslich in Säuren.

Salizylsäuremethode zur Isolierung der Muskelfasern, neu, seitdem vielfach benutzt. 12 cm lange Muskelfasern aus dem Sartorius isoliert, die seitdem als Beispiel der größten Länge der Muskelfasern in den Lehrbüchern figurieren.

1880. Anatomie für Künstler. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1880.

1881. Zwei Typen des normalen Beckens. Festschrift für CREDÉ. Leipzig 1881.
Aufstellung der seitdem akzept. Unterscheidung des Beckens mit
hochstehendem und des Beckens mit tiefstehendem Promontorium. Ent-
wicklungsgeschichtlich motiviert.
1882. Kopfteil der Chorda dorsalis bei menschlichen Embryonen. Festschrift
für HENLE. Bonn 1882.
Nachweis des Retropharyngealteils der Chorda.
1882. Über ein Ganglion des Hypoglossus und Wirbelanlagen in der Okzipital-
region. His' Archiv 1882.
Nachweis der hinfälligen Hypoglossusganglien („FRORIEP'sche Gang-
lien“ HIS, OSTROUMOFF u. a.).
Nachweis der okzipitalen Urwirbel.
Aufstellung einer neuen Theorie des Kopfes, die jetzt ziemlich all-
gemein angenommen ist.
(Vgl. GAUPP, Die Metamerie des Schädels in: Ergebnisse VII, 1898,
S. 812.)
1883. Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule, insbesondere des Atlas und
Epistropheus und der Okzipitalregion. I. Hühnerembryonen. His' Archiv
1883.
Neue Darstellung der Wirbelentwicklung (primitiver Zustand,
Übergangsperiode, definit. Zustand), sowie der Differenzierung von Atl.
u. Epistr.
Nachweis der hypochordalen Spange, eines neuen Elements, das
später von COPE paläontologisch bestätigt wurde als Interzentrum („FRO-
RIEP'sche Spange“ G. BAUR).
1885. Über Anlagen von Sinnesorganen am VII., IX. und X.; über die genetische
Stellung des X. zum XII., und über die Herkunft der Zungenmuskulatur.
His' Archiv 1885.
Nachweis typischer Sinnesorgananlagen am dorsalen Rand der
Kiemenspalten („FRORIEP'sche Organe“ DE MEURON, GORONOWITSCH),
und deren Teilnahme an der Entwicklung der betreffenden Ganglien.
Nachweis der „Schulterzungenleiste“, einer Fortsetzung der WOLFF-
schen Leiste, und der Entstehung der Zungenmuskulatur aus Teilen der
okzipitalen Urwirbel („FRORIEP'sche Leiste“ VAN BEMMELEN).
(Vgl. C. v. KUPFFER, Entwickl.-Gesch. des Kopfes, „Ergebnisse“
1896, S. 607.)
1886. Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule usw. II. Säugetierembryonen.
His' Archiv 1886.
Selbständige Entstehung des Wirbelkörpers.
Rudiment der hypochordalen Spange am II. Halswirbel.
Darstellung für Vögel und Säugetiere.
1887. Über das Homologon der Chorda tympani bei niederen Wirbeltieren. Anat.
Anz. 2. Jahrg.
Nachweis, daß sie kein R. prä-, sondern ein R. posttrematicus (mandi-
bularis) ist.
1887. Bemerkungen zur Wirbeltheorie des Kopfskelettes. Anat. Anz. 2. Jahrg.
Literarischer Nachweis, daß GEGENBAUR 1887 die von mir her-
rührenden Anschauungen akzeptiert hat und dieselben nun scheinbar
gegen mich verteidigt.
1890. Anatomie für Künstler. 2. Auflage.
1891. Über die Entwicklung des Sehnerven. Anat. Anz. 6. Jahrg.

Nachweis, daß die ersten entstehenden Optikusfasern von der Retina aus zum Gehirn hin wachsen.

1891. Zur Entwicklungsgeschichte der Kopfnerven. Verhandl. München, Anat. Anz., Erg.-Heft z. 6. Jahrg.

Nachweis eines abortiven Ganglions am Trochlearis, und Entw.-Modus dieses Nerven.

1892. Über den Gebrauch der Worte proximal und distal. Anat. Anz. 7. Jahrg.
Bekämpfung der ROSENBERG'schen Anwendung dieser Worte für kranial und kaudal.

1892. Entwicklungsgeschichte des Kopfes. MERKEL und BONNETS „Ergebnisse 1891. Wiesbaden 1892.

Erörterung der „Kopffrage“.

1892. Zur Frage der sog. Neuromerie. Verhandl. Wien 1892. Anat. Anz.

Nachweis, daß die Segmente der offenen Medullarplatte bei Amphibienembryonen nicht Neuromeren sind, sondern Abdrücke der darunterliegenden Urwirbel.

1894. Entwicklungsgeschichte des Kopfes. II. MERKEL und BONNETS „Ergebnisse“ 1893. Wiesbaden 1894.

Kopfesoblast und präoraler Darm. — Hypophysis. — Gehirn. — Epiphysen. — Kopfnerven und Sinnesorgane. — Ektoblastogenes Mesenchym. — Viszeralspalten.

1895. Über eine Varietät der unteren Hohlvene. Mit LEOPOLD FRORIEP. Anat. Anz. Bd. 10.

Linke Nierenvene durch Vermittlung der teilweise erhaltenen linken Kardinalvene hinter der Aorta durch in die rechte Hohlvene mündend.

1895. Über das Vorkommen dorsaler Hypoglossuswurzeln mit Ganglien in der Reihe der Säugetiere. Mit W. BECK. Anat. Anz. Bd. 10.

Nachweis des Verhaltens durch die ganze Säugetierreihe.

1895. Über Methode und Lehrstoff des anatomischen Unterrichts. Akad. Antrittsrede. Tübingen 1895.

1896. WILHELM HENKE. Biographische Skizze. Anat. Anz. Bd. 12.

1897. Die Lagebeziehungen zwischen Großhirn und Schädeldach bei Menschen verschiedener Kopfform. Leipzig 1897.

Nachweis des frontipetalen und okzipitopetalen Typus von Gehirn und Schädel.

(Vgl. KRÖNLEIN in BRUNS' Beitr. Bd. 22, H. 2.)

Mit einem Anhang:

Beitrag zur Vergleichung des Schädels mit der Todtenmaske.

Gibt Grundlagen für eine Identifizierung historischer Schädel.

1898. Junge menschliche Embryonen. Württ. Mediz. Corr.-Bl.

Bezeichnet schwebende Probleme über die früheste Entwicklung.

1899. Über die Kühlanlage in der Tübinger Anatomie. Verhandl. Anat. Anz. 1899.

1899. Anatomie für Künstler. 3. Auflage.

1901. Ein für die Lagebestimmung des Hirnstammes im Schädel verhängnisvolles Artefakt beim Gefrieren menschlicher Kadaver. Anat. Anz. Bd. 19.

Nachweis der Verdrängung von Hirnteilen aus der Schädelhöhle durch Gefrierdruck.

1901. Über die Ganglienleisten des Kopfes und des Rumpfes und ihre Kreuzung in der Okzipitalregion. His' Archiv 1901.

Nachweis, daß die Ganglienanlage der Viszeralbogensnerven medial von der Spinalganglienanlage gelegen ist und nur soweit zur Entfaltung gelangen kann, als es ihr gelingt, die Spinalganglienanlage zu vernichten und

die zugehörigen Urwirbel zu beseitigen. Hierin der strikte Beweis, daß Viszeralbognerven und Spinalnerven niemals in den gleichen Metameren des Wirbeltierkörpers vereinigt gewesen sein können.

Hierdurch eine neue Stütze für meine Theorie des Kopfes gewonnen.

1902. Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierkopfes. Verhandl. d. Anat. Ges., Halle 1902.

Nachweis, daß bei Torpedoembryonen im Kopfgebiet 13 Urwirbel sich anlegen, daß diese beschränkt sind auf das Gebiet der persistierenden Chorda dorsalis und daß der vorderste immer unter der Gehörgrube liegt; alle sind also metotische Somite, prootische existieren nicht.

Neue Begründung meiner Theorie des Kopfes: die von mir als prä-spinal und spinal unterschiedenen Abschnitte können nun auch kadu-chordat und perennichordat genannt werden.

Die Urwirbelreihe löst sich, vom rostralen Ende beginnend, rasch auf. Die dadurch frei werdende Chorda tritt in den Dienst des präspinalen Kopfmesoblasts.

1902. Einige Bemerkungen zur Kopffrage. Anat. Anz. Bd. 21, 1902.

Schärfere Formulierung meiner Kopftheorie, besonders gegenüber FÜRBRINGER.

Hypothese, daß meine drei Abschnitte: achordat, kadu-chordat, perennichordat sich decken mit MASTERMANS Proto-, Meso- und Meta-soma der Archichordaten.

1902. Zur Geschichte der Anatomischen Anstalt zu Tübingen. Arch. f. Anthropologie, Suppl. 1902.

Darin Bemerkung über VESAL'sche Skelette.

1905. Über die Einstülpung der Augenblase. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 66.

Nachweis, daß die Augenblase sich nicht aktiv einstülpt, sondern daß ihr Sinnesepithelbezirk in der Tiefe stehen bleibt wegen seiner direkten Verbindung durch Optikfasern zum Gehirn. Mit dem Wachstum schieben sich die Ränder vor.

1905. Die Entwicklung des Auges der Wirbeltiere. In O. HERTWIGS Handbuch Bd. II, 2, 1905.

Nachweis des allgemeinen Vorkommens und der phylogenetischen Bedeutung der Sehgruben auf der offenen Medullarplatte.

Neue Untersuchung der Entwicklung des Sehnerven.

1905. Die okzipitalen Urwirbel der Amnioten im Vergleich mit denen der Selachier. Verhandl. d. Anat. Ges., Kongreß in Genf 1905.

Gegen die von FÜRBRINGER als erwiesen hingestellte These, daß der Amniotkopf drei Urwirbel mehr aufgenommen habe als der der Anamnier, wird gezeigt, daß die Ontogenese im Gegenteil für die Homologie der Kranio-vertebralgrenze bei Selachiern und Amnioten spricht. Bei beiden Formen sind es die gleichen drei Urwirbel, welche als „Okzipitoblasten“ die Okzipitalisation des Kopfes leisten.

1905. Sur la genèse de la partie occipitale du crâne. Compt. rend. de l'Assoc. des Anatomistes I. Congr. internat. Genève 1905.

Die Okzipitogenese oder Okzipitalisation des Kopfes eine typische Leistung einiger, in der Regel drei, Urwirbel, welche deshalb den Namen Okzipitoblasten verdienen. Es ist wahrscheinlich, daß die Okzipitoblasten der höheren und niederen Wirbeltiere homolog sind und dementsprechend auch die Kraniovertebralgrenze.

1905. Demonstration offener Linsensäckchen bei Selachierembryonen. Verhandl. d. Anat. Ges., Kongreß in Genf 1905.

Nachweis, daß die Linsenentwicklung bei Torpediniden durch Einstülpung eines offenen Ektodermsäckchens erfolgt, entgegen den Angaben von C. RABL, der für Selachier überhaupt die Entstehung des Linsenbläschens auf eine solide Ektodermknospe zurückgeführt hatte, in der erst sekundär durch Dehiszenz der Zellmasse das Lumen sich bilde.

1906. Über die Herleitung des Wirbeltierauges vom Auge der Aszidienlarve. Verhandl. d. Anat. Ges., XX. Vers. in Rostock 1906.

Nachweis, daß das Auge der Aszidienlarve kein unpaares, sondern ein unilateral rechtsseitiges Organ ist, dessen Antimer phylogenetisch verloren gegangen. Hierdurch die Homologisierung mit dem bilateralen Vertebratenauge gestützt.

Dagegen zeigt das Auge der Aszidienlarve Kennzeichen sekundärer Umgestaltung, welche eine Herleitung des Wirbeltierauges vom Auge der Aszidienlarve als ausgeschlossen erscheinen lassen.

1906. Ansprache zur Enthüllung der Bildnisse von LUSCHKA und HENKE im Hörsaal der Anat. Anstalt, 28. Mai 1906.
1906. Über den Ursprung des Wirbeltierauges. Münch. med. Wochenschr. 53. Jg., S. 1739.

Ontogenese des Vertebratenauges und aus ihr sich ergebende Schlüsse auf die phylogenetische Entstehung des Organs.

1906. Über Form und Lage des menschlichen Magens. Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturforscher und Ärzte, 78. Versamml. z. Stuttgart, 2. Teil, S. 312.

An Leichen Hingerichteter, die unmittelbar nach dem Tode durch Formalininjektion fixiert waren, Nachweis, daß der leere Magen in wenig gekrümmtem Bogen schräg von links-oben-hinten nach mitte-unten-vorn steht; bei Füllung geht er in die winkelig geknickte Form über, der Hauptmagen (was früher als Fundus s. Corpus bezeichnet wurde) vertikal, der Nachmagen (was früher Pyl.-Teil) horizontal; bei Überfüllung geht der Magen zunächst in Hufeisen, dann in Schlingenform über. Wird letztere habituell, so spricht man von Gastropiose.

1907. Diskussion zum Vortrage GREILS über die Entwicklung des Kopfmesoderms bei Ceratodus Forsteri. Verhandl. d. Anat. Ges. Würzburg 1907.

Vermutung, daß es sich bei GREILS Befunden um Substitution spinaler Anlagen an die Stelle von reduzierten Viszeralbogenmuskeln handelt.

1907. Über Entwicklung und Bau des autonomen Nervensystems. Med.-naturw. Archiv Bd. 1, H. 2, 1907, S. 301.

Auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchung an Torpedo- und Kaninchenembryonen die Auffassung, daß die Nervenzellen des autonomen Systems aus der Wandung des Medullarrohrs stammen, mit den ventralen Spinalnervenzellen gemeinsam austreten und mit den nach der Peripherie hinauswachsenden Neuroblastenausläufern (die später zu präganglionären Fasern werden) an ihre Standorte in den autonomen Ganglien hinausrücken.

1908. Drei Vorlesungen über die Elemente des peripherischen Nervensystems und ihre Entwicklung. Von EDINGER abgedruckt in: Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. 2. Bd. Erweiterte Umarbeitung des EDINGER'schen Werkes bringt meine Theorie des Nervensystems.
1909. Über den Schädel und andere Knochenreste des Botanikers HUGO VON MOHL. Arch. f. Anthropologie. N. F., Bd. 8.
1910. Rest des Kiemenbogencoeloms bei einem Säugetierembryo. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1910.

1910. Über die Bestimmung der Schädelkapazität, durch Messung oder durch Berechnung. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropologie Bd. 13, 1910.
1911. Die Lehren F. J. GALLS, beurteilt nach dem Stand der heutigen Kenntnisse. Rede. Leipzig, Verlag v. Joh. Ambr. Barth.
1911. Dr. ALBERT SEESSEL. Anat. Anz. Bd. 12.
1911. Ist F. J. GALL an der Entdeckung des BROCA'schen Sprachzentrums beteiligt? Zeitschr. f. d. ges. Neurolog. u. Psychiatrie Bd. 5, H. 3.
1911. Anatomische Wandtafeln für den Aktsaal. Darstellung der Muskulatur im bewegten Körper. Neun Tafeln in halber Lebensgröße nach Präparat von FR. W. MÜLLER. Leipzig, Joh. Ambr. Barth.
1913. Der Schädel FRIEDRICH VON SCHILLERS und des Dichters Begräbnisstätte. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1913.
1916. Die Kriegstätigkeit beim Kreisverband Tübingen der Genossenschaft freiw. Krankenpfleger im Kriege. Frühjahr 1916.
1917. Schädel, Totenmaske und lebendes Antlitz des Hoffräuleins LUISE VON GÖCHHAUSEN. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1917.
1917. Die Kraniovertebralgrenze bei den Amphibien (*Salamandra atra*). Beitrag zur Entstehungsgeschichte des Wirbeltierkopfes. Archiv f. Anat. und Phys., Anat. Abt., 1917.

Bücherbesprechungen.

Die Beurteilung des biologischen Naturgeschehens und die Bedeutung der vergleichenden Morphologie. Rede, gehalten zur Feier der akademischen Preisverteilung in Jena am 16. Juni 1917 von **Friedrich Maurer**. Jena, Gustav Fischer. 1917. 36 S. 1 M. 80 Pfg.

MAURER bespricht in dieser Prorektoratsrede übersichtlich die Theorien der Entwicklungslehre, besonders den Darwinismus, und wendet sich dann insbesondere zu OSCAR HERTWIGS Werk „Das Werden der Organismen, eine Widerlegung von DARWINS Zufalltheorie“. Bei aller Anerkennung von HERTWIGS Lebenswerk und Übereinstimmung in großen Fragen kann MAURER sich der HERTWIG'schen Beurteilung von DARWINS Werk nicht anschließen. Unverständlich ist MAURER HERTWIGS Auffassung der „Artzelle“. Ferner ist ihm auffallend HERTWIGS geringe Schätzung der Paläontologie. Auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie findet MAURER bei HERTWIG keine Widerlegung der DARWIN'schen Lehre; allerdings gehe HERTWIG an wichtigen Tatsachen vorüber (Wirbeltierauge, Lungen, Kehlkopf- und Luftröhrenskelett). HERTWIGS Einwürfe gegen das biogenetische Grundgesetz HAECKELS erklärt MAURER als nicht stichhaltig. — Zum Schlusse schildert MAURER als Beispiel für das tiefe Verständnis, das uns die vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Behandlung eines Stoffes für das Naturgeschehen bietet, die phylo- und ontogenetische Entwicklung des Wirbeltierskeletts. — Dem Ausspruche HERTWIGS, die vergleichende Anatomie habe in den letzten Jahrzehnten einen Stillstand erlitten, widerspricht MAURER auf das entschiedenste. — Aber man lese lieber die ja leicht zugängliche Rede selbst!

B.

Abgeschlossen am 10. November 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

❧ 22. Dezember 1917. ❧

No. 17.

Aufsätze. INHALT. Joseph Altzinger, Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische. S. 425—441. — W. A. Mijsberg, Die vermeintliche Homologie des Foramen sacrale superius (Var.) des Menschen mit der sakralen Arkade des Monotremen. S. 441—452. — Hans Böker, Die Entwicklung der Trachea bei *Lacerta agilis*. S. 452—455.

Bücherbesprechungen. HERMANN TRIEPEL, S. 455—456. — **Personalia.** S. 456.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische¹⁾.

Von Tierarzt JOSEF ALTZINGER, Assistent.

Mit 6 Abbildungen im Text.

(Aus dem Institut für Biologie und Pathologie der Fische der Wiener Tierärztlichen Hochschule. Vorstand: Prof. Dr. J. FIEBIGER.)

Die quergestreifte Muskulatur in der Darmwand einiger Fische ist schon seit längerer Zeit bekannt und beschrieben. Als erster entdeckte sie REICHERT im Jahre 1841 im Darm der Schleie, und er veröffentlichte dies unter dem Titel: „Einiges zur allgemeinen Anatomie des Muskelsystems“, worin er bekanntgibt, daß die Darmmuskulatur der Schleie aus gestreiften Fasern bestehe (zitiert nach OPPEL). Er hebt diesen Fall als eine allein stehende Ausnahme hervor, indem er sagt: „Man findet oft, daß die Muskel-

1) Dissertationsschrift zur Erlangung der Doktorwürde der Veterinärmedizin, angenommen vom Professorenkollegium über Referat von Prof. Dr. JOSEF FIEBIGER und Prof. Dr. KARL SKODA.

fasern im Darmkanal der Fische durch Stärke, mehr zylindrische Form und geringe Abplattung und durch ein fein granuliertes und punktiertes Aussehen sich von ungestreiften Muskelfasern anderer Wirbeltiere auszeichnen. Indessen wirkliche Querstreifung sind außer *Cypr. tinca* nirgends anzunehmen.“

EDUARD WEBER (zitiert nach DUBOIS-REYMOND) unternahm etwas später die physiologische Untersuchung der gestreiften Darmmuskulatur der Schleie.

Seine Versuche erstreckten sich auf die Reizung des Darmes nach Eröffnung der Bauchhöhle.

Sie ergaben, daß die Darmwand außer der animalischen Bewegung auch eine organische zeigt, die sich durch eine längere, fortgesetzte Reizung in einer Einschnürung des Darmes erkennen läßt. Ein weiterer Schritt vorwärts auf diesem Gebiete ist MOLLIN zu verdanken. Er vervollständigte die Beobachtungen REICHERTS, indem er aufmerksam macht, daß sich nach innen von diesen Quergestreiften zwei glatte Muskelschichten finden, welche ebenso verlaufen wie die Quergestreiften, nämlich eine äußere Längs- und eine innere Ringschicht. Im Jahre 1847 gab BUDGE (zitiert nach OPPEL) an, daß sich im Magen des Schlammpeizgers (*Cob. fossilis*) gestreifte Muskelfasern vorfinden. Er sagt: Bei der mikroskopischen Untersuchung der Muskelhaut des Magens von *Cob. fossilis* fand ich, daß die Fasern nicht, wie dies im Magen der Wirbeltiere Regel ist, zylindrisch, sondern daß sie varikös sind und sehr zierliche Querstreifung zeigen. Schon die leichte Trennbarkeit der Fibrillen deutet auf einen Unterschied hin, indem nämlich die Muskeln mit zylindrischen Fasern, wenn man sie bis zu einer gewissen Feinheit gebracht hat, leichter zerreißen und nicht mehr so gut in noch feinere Fäserchen zerteilen lassen.

LEYDIG beschreibt ausführlich das ganze Darmrohr des Schlammpeizgers und gibt an, es lasse sich bestimmt erkennen, daß zwischen der sehr deutlichen quergestreiften Ringschicht und der Schleimhaut noch eine Lage glatter Muskeln eingeschoben ist, deren Elemente zirkulär um den Magen verlaufen. In seinem Lehrbuch der Histologie stellt er Schlammpeizger und Schleie in eine Reihe mit den Worten: „Doch folgt bei beiden Fischen unter der quergestreiften Muskulatur noch eine glatte Lage.“

VALATOUR (1850) gibt an, daß die quergestreiften Muskelfasern viel dicker sind als die glatten (0,03 mm und 0,1 mm). Bei zahlreichen Teleostieren, sagt WIEDESHEIM, besitzt der Magen außer einer aus glatten Muskeln bestehenden Wand noch eine zweite Muskellage, welche quergestreifte Elemente führt und welche eine äußere Längs- und eine innere zirkuläre Schicht besitzt.

Diese Elemente entwickeln sich vom Oesophagus kaudalwärts. LANGER erwähnt als auffallend die quergestreifte Muskulatur im Darm bei *Chondrostoma nasus*, indem er sagt: „Die Muskelschicht zeigt nichts Besonderes, bemerken will ich nur, daß in die Schichten der glatten Muskelfasern auch quergestreifte Bündel eingeflochten sind.“

Die ausführlichste Arbeit stammt von DUBOIS-REYMOND (1889). Er fand, daß die Muskelhaut des Darmes an der ventralen Seite ihren Ur-

sprung von der breiten Hinterfläche der Schlundzahnbogen nimmt, während sie an der dorsalen Seite aus der Muskulatur des Gaumenorgans hervorgeht.

Ferner erwähnt er, daß die glatten Schichten im oberen Darmabschnitt verhältnismäßig dünner sind als im unteren.

Die quergestreifte Muskulatur reicht nach seinen Angaben 3—6 mm vor den After, und zwar verliert sich die Kreismuskelschicht früher als die longitudinale. Bei den quergestreiften Muskelfasern wies er Verzweigungen nach.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. JOSEF FIEBIGER, meines geehrten Institutsvorstandes, entschloß ich mich, die quergestreifte Muskulatur der Fische von folgenden Gesichtspunkten aus zu untersuchen:

1. Es ist auffallend, daß bezüglich unseres wichtigsten Süßwasserfisches, des Karpfens, in dieser Hinsicht keine Angaben vorhanden sind.

Bei den großen Verschiedenheiten, die auch bezüglich der Cypriniden in dieser Hinsicht herrschen, erschien eine eingehende Untersuchung auch dieses Fisches als lohnend.

2. Die Skelettmuskulatur entwickelt sich bei den Wirbeltieren der Hauptsache nach vom mittleren Keimblatte, und zwar den Ursegmenten, nicht jedoch die Schlundmuskulatur, welche aus einer eigenen Anlage hervorgeht. Die glatte Muskulatur des Darmes entwickelt sich aus der Darmfaserplatte des Mesoderms. Nebenbei bemerkt, wird der Darm der Fische als anfangs solides Rohr angelegt.

Es wäre daher zunächst die Frage zu beantworten: Ist ein Zusammenhang mit der Körpermuskulatur nachzuweisen, welcher auf eine Aussprossung aus derselben hindeutet, oder müssen wir eine Entwicklung an Ort und Stelle, also ebenfalls aus der Darmfaserplatte, annehmen? In dieser Hinsicht müßte naturgemäß auf die für die Aussprossung möglichen Stellen, nämlich Anfangsteil (Schlund) und Endteil (After), ein besonderes Augenmerk gerichtet werden.

In der quergestreiften Darmmuskulatur der Fische haben wir, ähnlich wie in der Herzmuskulatur aller Wirbeltiere und in der Muskulatur der vegetativen Organe der Arthropoden, ein Beispiel von quergestreifter Muskulatur vor uns, die analog den glatten Muskeln nicht dem Einflusse des Willens untersteht, also als unwillkürlich zu bezeichnen ist. Es wäre also zu untersuchen, ob Abweichungen in der feineren Struktur gegenüber der Skelettmuskulatur und Annäherungen an den Aufbau der Herzmuskulatur existieren.

Material und Untersuchung.

Untersucht wurden: Schleie, Karpfen, Aitel und Schlammpeizger. Die Objekte wurden teils im frischen Zustande untersucht, teils wurden sie in Formolalkohol oder ZENKER'scher Flüssigkeit fixiert, in Zelloidin eingebettet und in Schnittserien zerlegt, die dann mit Hämatoxylin-Eosin, nach MALLORY und VAN GIESON, gefärbt wurden.

Die frischen Präparate wurden in physiologische Kochsalzlösung zerzupft, ferner mit Essigsäure-Bismarckbraun oder mit kaltsättigter Ammoniaklösung behandelt.

A. Schleie (*Tinca vulgaris* Cuv.).

Der Darm der Schleie läuft in einer S-Krümmung durch die Bauchhöhle. Seine Länge übertrifft nur um geringes ($1-1\frac{1}{2}$ cm) die Körperlänge. Der Darm beginnt mit einer magenartigen Erweiterung, die anfangs noch an Dicke zunimmt, gleichmäßig an Stärke bis kurz vor den After abnimmt, wo plötzlich wieder eine Verstärkung eintritt. Wenn in der Folge kurz von Magen gesprochen wird, so ist darunter die erwähnte magenartige Erweiterung verstanden. Die Cypriniden besitzen bekanntlich keinen echten Magen.

Bei einem Querschnitt durch die Magenmitte lassen sich folgende Muskelschichten unterscheiden (Abb. 1):

1. Eine äußere quergestreifte Längsschicht, deren Dicke bei einer Schleie von 26 cm Körperlänge 250—300 μ betrug.
2. Eine zirkuläre quergestreifte Muskulatur mit einer Dicke von 450 μ .
3. Eine längsverlaufende glatte Muskelschicht, die hier noch sehr spärlich entwickelt ist, aber kaudalwärts an Stärke zunimmt.
4. Eine glatte zirkuläre Schicht, die ebenfalls einen mächtigen Ring von 100 μ bildet. Diese Schichten werden von intermuskulärem Bindegewebe getrennt.

Die quergestreifte Längsmuskulatur wird ferner von einem aus glatten Muskelfasern bestehenden Häutchen überzogen, welches an verschiedenen Stellen von der zirkulären glatten Muskelschicht abzweigt (Abb. 2).

Dieses Häutchen, über welches in der Literatur keine Angaben vorliegen, kommt auf folgende Weise zustande. Von der glatten Ringmuskulatur zweigen in Intervallen dünne Bündel von glatten Fasern ab, welche quer nach außen ziehen. Sie durchbrechen die querge-

streifte Ringmuskelschicht, biegen dann zum Teil um und bilden in dem Bindegewebe zwischen äußerer Längsmuskulatur und glatter Ringmuskulatur eine unzusammenhängende Längsschicht, zum Teil ziehen sie in radiärer Richtung weiter, durch die quergestreifte Längsmuskulatur nach außen und überziehen die Oberfläche. Aber auch auf diesem Wege biegen sie größtenteils zur Längsrichtung um.

Mit den glatten Muskelfasern verlaufen auch Bindegewebsfasern. Dadurch werden Dissepimente gebildet, welche die Längsmuskulatur

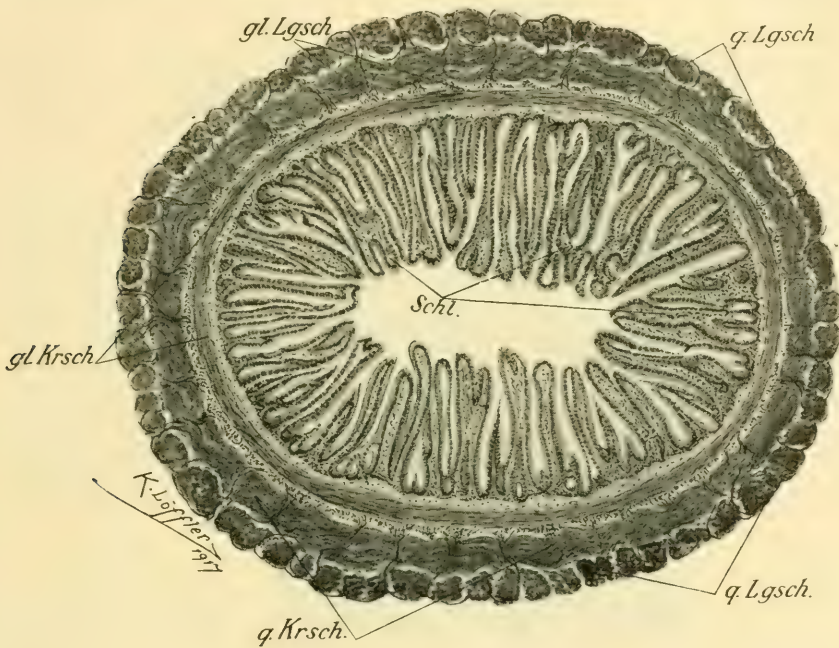


Abb. 1. Querschnitt durch die Magenmitte der Schleie. Formolalkohol, H.-E. Vergr. 24 : 1.

Schl. Schleimhaut, gl. Krsch. glatte Kreisschicht, gl. Lgsch. glatte Längsschicht, q. Krsch. quergestreifte Kreisschicht, q. Lgsch. quergestreifte Längsschicht.

in einzelne Abschnitte zerlegen. Einzelne glatte Muskelfasern ziehen sogar in die Abschnitte hinein und verlaufen im Perimysium internum.

Im Schnittpräparat heben sich die der Länge nach getroffenen Muskelfasern durch ihren Stabkern, im Querschnitt durch ihren kleinen Durchmesser sehr gut von den daneben befindlichen quergestreiften Muskelfasern ab.

Wenn wir diese Verhältnisse im weiteren Verlaufe des Darmes

verfolgen, finden wir eine allmähliche Zunahme dieser glatten Muskelfasern und damit im Zusammenhang eine Abnahme der quergestreiften Muskelfasern.

Aus den Dissepimenten, die die einzelnen Bündel einscheiden, entwickeln sich auf diese Art mächtige Bündel, welche die quergestreifte Muskulatur immer mehr und mehr zu verdrängen scheinen. Die dünne Schicht glatter Muskulatur, die sich zwischen der glatten und quergestreiften Kreisschicht findet, vereinigt sich, nachdem die

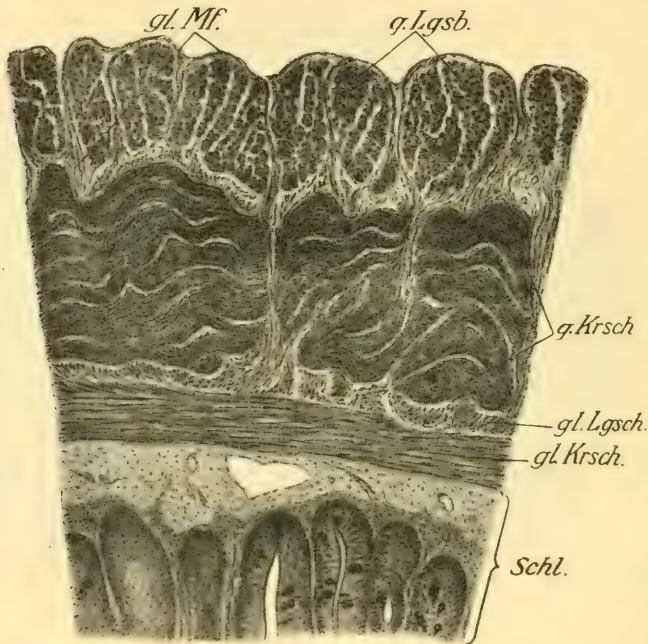


Abb. 2. Ausschnitt aus Abb. 1. Vergr. 85:1.

Schl. Schleimhaut, *gl. Krsch.* glatte Kreisschicht, *gl. Lgsch.* glatte Längsschicht, *q. Krsch.* quergestreifte Kreisschicht, *q. Lgsch.* quergestreifte Längsschicht, *gl. Mf.* glatte Muskelfasern.

quergestreifte Kreisschicht verschwunden ist, mit den glatten Längsmuskelbündeln, die, wie erwähnt, aus den Dissepimenten hervorgehen. Kurz vor dem After lösen sich beide quergestreiften Muskelschichten auf. Die zirkuläre quergestreifte Schicht hört zuerst auf, indem sie auf vereinzelte Bündel sich beschränkt, bei der längsverlaufenden werden die Bündel immer schwächer und die Abstände voneinander immer größer. Sie verlaufen hier ähnlich den Stäben einer

Reuse. Einen halben Zentimeter vor dem After verlieren sie sich ganz in der immer stärker werdenden glatten Längsschicht. Ein Zusammenhang mit der Skelettmuskulatur in der Umgebung des Afters ist nirgends vorhanden. Die glatte Kreisschicht hat sich ebenfalls stark verdickt, und sie bildet so gewissermaßen einen Sphinkter.

Verfolgen wir den Darm gegen die Maulhöhle zu, so finden wir folgende Verhältnisse:

Von der Mitte des Magens oralwärts kommt am Übergange desselben in den Oesophagus noch eine weitere innere Schicht von längsverlaufender Muskulatur hinzu, die in sehr losen Bündeln im Bindegewebe verstreut liegt. Es besteht hier also eine dreifache Schicht von quergestreifter Muskulatur. Noch weiter oralwärts vereinigt sich diese innere quergestreifte Längsschicht zu immer stärkeren Bündeln, während die äußere quergestreifte Längsschicht sich in einzelne Bündel aufgelöst hat, die in die zirkuläre Schicht eingestreut sind und sich bald verlieren.

Wir finden also im Oesophagus eine Stelle, an welcher sich die Verhältnisse umkehren, d. h. eine quergestreifte Längsmuskulatur innen und eine quergestreifte Ringmuskulatur außen sich befindet. Die Muskelschichten bilden schließlich am Beginne des Oesophagus den Schlundkopfschnürring und gehen, wie schon DUBOIS fand, an der dorsalen Seite in die Muskulatur des Gaumenorgans über. an der ventralen Seite heften sie sich an den unteren Schlundknochen an.

Luftgang.

In die dorsale Wand des vordersten Antelles des Oesophagus mündet der Luftgang. Er besitzt in seinem Anfangsteil eine ziemlich starke Muskelhaut aus glatten und quergestreiften Fasern. Die mächtigste Schicht ist auch hier wie im Darmtrakt eine quergestreifte Kreisschicht, welcher nach innen und außen quergestreifte Längsbündel angeschlossen sind. Knapp unter der Schleimhaut befindet sich auch ein Ring glatter Muskulatur, der der Hauptsache nach aus zirkulär verlaufenden Fasern besteht.

An der Vereinigungsstelle des Luftganges mit dem Oesophagus schließen sich die quergestreiften Ringmuskeln in der Weise an die zirkulären des Schlundes an, daß im Schnitt Achterturen erscheinen.

Der Verlauf der quergestreiften Muskulatur in der Wand des Luftganges ist sehr unregelmäßig. Die Bündeln sind nicht zu einer geschlossenen Schicht vereinigt von parallel gelagerten Fasern, sondern

verlaufen vielfach schief. Sie machen so mehr den Eindruck eines Netzwerkes.

Die innere quergestreifte Längsschicht findet sich nur in einzelnen Bündeln und hört bald nach der Einmündung des Luftganges in den Oesophagus auf. Im weiteren Verlaufe desselben wird die quergestreifte Muskulatur immer spärlicher, während die glatte im selben Verhältnis an Stärke zunimmt. Die quergestreiften Muskelbündel werden schließlich auf eine Seite gedrängt, wo sie den Luftgang noch eine Strecke begleiten, um endlich noch vor der Höhe der Einmündung des Ductus biliopancreaticus in den Darm ganz zu verschwinden.

Von hier aus besteht die Wand des Luftganges nur mehr aus Bindegewebe, einer inneren glatten Kreis- und äußeren Längsschicht.

B. Karpfen (*Cyprinus carpio* L.).

Der Darm des Karpfen durchläuft in mehreren Windungen die Bauchhöhle. Sein Darm ist viel länger als der der Schleie, nämlich ungefähr doppelt so lang wie der Körper.

Die Verbindung des Schlundes mit der Maulhöhle wird durch die Schlundknochen hergestellt, an welchen sich die Muskeln des Schlundes ansetzen.

Wir unterscheiden hier einen Schlundkopfschnürer, einen rhombischen Muskel, der an der äußeren Einpflanzungsstelle der Schlundzähne in den Schlundknochen entspringt und dessen Fasern parallel verlaufend schräg zur Mittellinie und nach rückwärts ziehen, wo sie sich am Rande des Kauplattensockels ansetzen.

Vom lateralen Rande lösen sich einzelne Muskelbündel ab, welche in die Schlundwand übergehen.

In den vorderen Partien ziehen die Muskelbündel quer von einer Seite auf die andere hinüber; ferner entspringen Muskelbündel von der Einpflanzungsstelle der Schlundzähne und begeben sich in die Muskulatur des Oesophagus.

Die histologische Untersuchung der Muskelhaut am Beginne des Oesophagus läßt folgende Schichten erkennen:

1. Eine unvollständige äußere, aus lockeren Bündeln bestehende, quergestreifte Längsmuskelschicht. Anfangs geht diese Schicht in die Muskulatur der Umgebung über, später mischt sie sich mit der nächsten.

Vielfach nehmen die Bündel auch eine schiefe Richtung an.

2. Eine zirkulär verlaufende quergestreifte Muskulatur.

3. Eine innere längsverlaufende quergestreifte Muskelschicht. Sie besteht aus einer großen Menge in die Propria eingestreuter, ziemlich dünner Bündel und sogar einzelner auffallend dünner Fasern (8 μ). Solche Bündel finden sich anfangs bis tief in den Schleimhautfalten vor. Gegen den Magen zu treten sie immer mehr zurück und verlaufen nur mehr nach außen von den Falten.

Im Oesophagus finden sich auch vorzugsweise zirkulär verlaufende Bündel glatter Muskulatur vor, welche zwischen die quer-

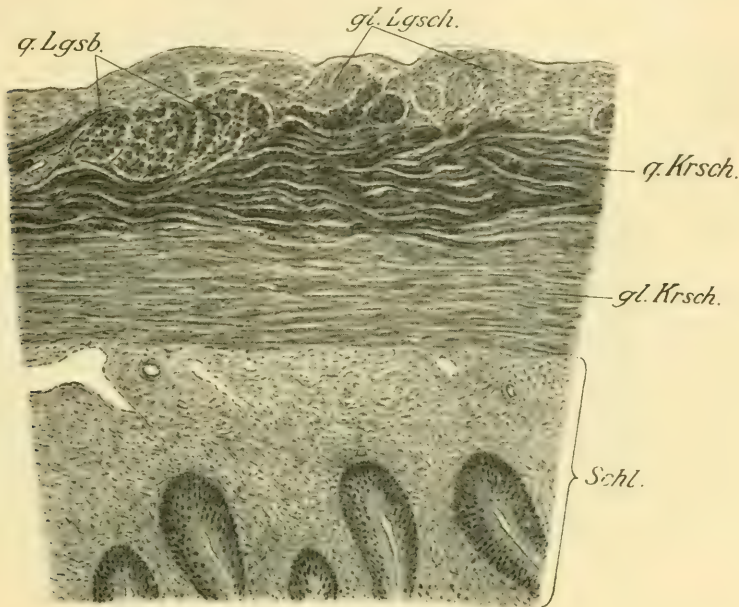


Abb. 3. Ausschnitt aus dem Magenquerschnitt des Karpfen. Formolalkohol, H.-E. Vergr. 85 : 1.

Schl. Schleimhaut, *gl. Krsch.* glatte Kreisschicht, *q. Krsch.* quergestreifte Muskulatur, *q. Lgsb.* quergestreifte Muskelbündel, *gl. Lgsch.* glatte Längsschicht.

gestreiften eingelagert sind. Eine zusammenhängende Lage finden wir zwischen innerer Längs- und der Kreismuskelschicht nach Art einer Muscularis mucosae. Beim Übergang in den Magen ist die innere quergestreifte Längsschicht verschwunden.

Sehr deutlich tritt hier schon die zirkuläre glatte Muskelschicht hervor.

Im Magen treffen wir daher folgende Anordnung vor:

Nach innen die zirkuläre glatte Muskelschicht mit einer Dicke

von 120 μ . nach außen davon eine der Hauptsache nach in der Längsrichtung verlaufende Schicht von glatten Muskelfasern, welche jedoch reichlich von quergestreiften Muskelbündeln durchsetzt ist. Diese verlaufen in der Hauptsache ebenfalls der Länge nach, jedoch finden sich auch schiefe und quere Muskelbündel vor. Diese Muskelbündel liegen entweder mitten in den glatten Muskelfasern, welche einen förmlichen dicken Mantel um sie bilden, oder sie liegen zwischen beiden glatten Muskelschichten, oder sie drängen sich auch ganz an die Oberfläche (Abb. 3).

Auch der Ductus biliopancreaticus wird an seiner Mündung in den Darm von längs und zirkulär verlaufenden quergestreiften Muskelbündeln umschlossen. Zwei große Längsbündel verlaufen konstant am Rand des Duktus.

Im weiteren Verlaufe des Magens wird die quergestreifte Muskulatur zusehends spärlicher und die quergestreiften Bündel immer dünner.

Die letzten Ausläufer quergestreifter Muskulatur finden sich in der Höhe des Überganges des vorderen in das mittlere Drittel der Gallenblase in Form von vereinzelt longitudinalen Fasern an der dorsalen Seite des Darmes. Im weiteren Verlaufe des Darmrohres findet sich keine quergestreifte Muskulatur mehr vor, sondern von hier aus besteht das Darmrohr nur mehr aus einer äußeren longitudinalen und inneren zirkulären glatten Muskelschicht, von welcher sich am Ende des Darmes die zirkuläre glatte Schicht stark verdickt und so einen Sphinkter bildet.

Luftgang.

Der Luftgang des Karpfen mündet ebenfalls an der dorsalen Seite in den vordersten Anteil des Oesophagus knapp hinter der Kauplatte ein. Der Luftgang ist daselbst spindelförmig aufgetrieben, im Innern vielfach gebuchtet und durch quer von einer Wand zur anderen ziehende, von der Schleimhaut und der glatten Muskulatur gebildete Spangen in der mannigfaltigsten Weise abgeteilt.

Die Wand des Luftganges besitzt auch beim Karpfen knapp unter der Schleimhaut einen Ring glatter Muskulatur, und zwar verlaufen dessen Fasern zirkulär. Es finden sich aber auch längs und schräg verlaufende Fasern vor.

An der Einmündungsstelle setzen sich die quergestreiften Muskelfasern des Schlundes eine Strecke weit auf den Luftgang fort, und

zwar verlaufen die inneren Fasern zirkulär, die äußeren dagegen, zu mehr kompakten Bündeln angeordnet, longitudinal. An manchen Stellen finden sich jedoch auch längsverlaufende Fasern innerhalb der Kreismuskelschicht, und zwar zwischen ihr und der glatten Muskelschicht eingelagert. Diese inneren Längsbündel sind eine Fortsetzung der inneren quergestreiften Längsschicht des Schlundes (Abb. 4). Sie endigen hier ebenso wie dort als vereinzelte, in die Propria ein-

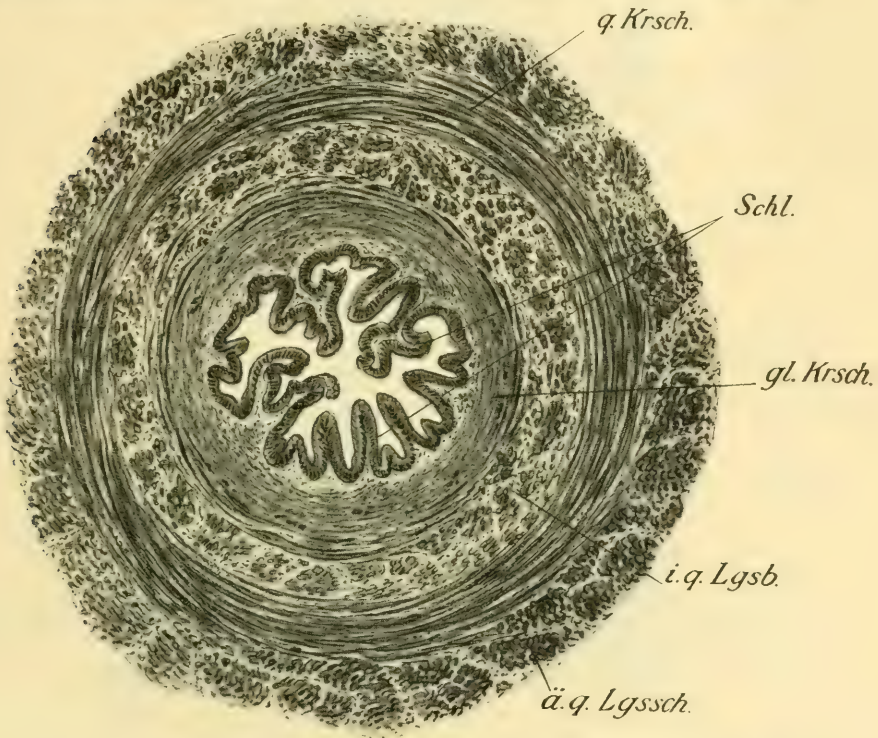


Abb. 4. Querschnitt durch den Luftgang des Karpfen in der Nähe seiner Einmündung in den Darm. Formolalkohol, H.-E. Vergr. 16:1.

Schl. Schleimhaut, *gl. Krsch.* glatte Kreisschicht, *i. q. Lgsb.* quergestreifte Längsbündel (innere), *q. Krsch.* quergestreifte Kreisschicht, *ä. q. Lgssch.* quergestreifte Längsschicht (äußere).

gelagerte Fasern. Die beschriebene Anordnung der quergestreiften Muskulatur bleibt ungefähr bis zu ihren Aufhören gleich. Die Muskelbündel werden immer spärlicher und sind aus immer weniger Fasern zusammengesetzt.

Die letzten Ausläufer finden sich in Form von längsverlaufenden

Fasern ungefähr $\frac{1}{2}$ cm hinter der Durchtrittsstelle des Luftganges durch das Zwerchfell.

C. Aitel (*Squalius ceph. L.*).

Beim Aitel treffen wir bezüglich der quergestreiften Darmmuskulatur ganz ähnliche Verhältnisse an wie beim Karpfen.

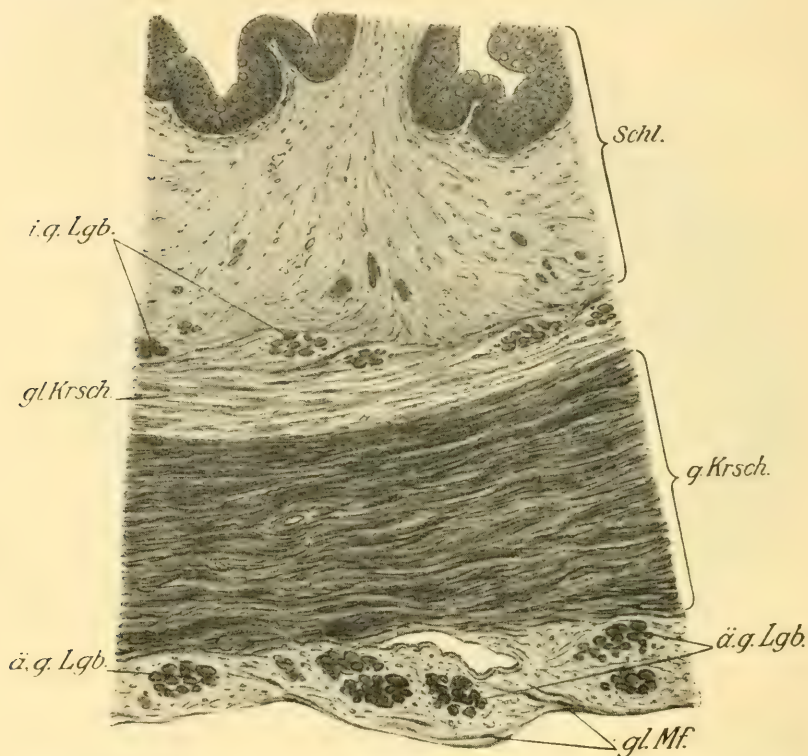


Abb. 5. Ausschnitt aus dem Oesophagus des Aitels (Querschnitt). ZENKER, H.-E. Vergr. 75:1.

Schl. Schleimhaut, *i. q. Lgb.* quergestreifte Längsbündel (innere), *gl. Krsch.* glatte Kreisschicht, *q. Krsch.* quergestreifte Kreisschicht, *q. Lgb.* quergestreifte Längsbündel (äußere).

Auch hier bleibt die quergestreifte Muskulatur auf den Oesophagus und den Anfangsteil des Magens beschränkt. Die quergestreifte Muskelhaut des Oesophagus (Abb. 5) besteht ebenfalls aus einer äußeren quergestreiften Längsschicht, deren Bündel aber keinen geschlossenen Ring bilden, sondern an der Peripherie zerstreut sind.

Dann folgt die sehr mächtig entwickelte quergestreifte Kreismuskulatur und zentral von dieser kleine Bündel von quergestreiften, längsverlaufenden Muskelfasern. Die glatte Muskulatur beginnt so wie bei der Schleie und dem Karpfen, als dünner Ring zwischen quergestreifter innerer Längs- und quergestreifter Kreismuskelschicht. Die Fasern nehmen an Mächtigkeit zu, zugleich treten außen davon immer mächtigere Bündel von glatten Längsmuskelfasern auf, welche die äußere quergestreifte Längsmuskulatur umgeben.

Am Übergang in den Magen verlieren sich die einzelnen Schichten langsam, bis in der Mitte derselben die letzten quergestreiften längsverlaufenden Bündel in der glatten Muskulatur verschwinden.

D. Schlammpeizger (*Cobitis fossilis* L.).

Der Darm des Schlammpeizgers ist bedeutend einfacher gebaut als der des Karpfen und der Schleie.

Er verläuft fast geradlinig durch die Bauchhöhle.

Wir unterscheiden einen kurzen Oesophagus, einen stärkeren Magenabschnitt, einen dünnwandigen Mitteldarm, welcher vom Magen durch eine Einschnürung getrennt ist, und einen kurzen, weiten Enddarm.

Die Darmlänge ist hier bedeutend kürzer als die Körperlänge, sie verhalten sich zueinander wie 3 : 5.

Ein eigentlicher Drüsenmagen fehlt auch hier.

Den Ursprung nimmt die Muskelhaut des Darmes an der ventralen Seite, an der Hinterfläche der Schlundzahnbogen, dorsal geht sie aus dem Gaumenorgan hervor.

An der Muskelhaut des Oesophagus lassen sich ebenfalls mehrere Schichten unterscheiden:

1. Eine äußere, aus starken, eng aneinander geschlossenen Bündeln bestehende quergestreifte Längsschicht.

2. Eine innere mächtige zirkuläre quergestreifte Schicht.

3. Innere längsverlaufende quergestreifte Muskelbündel, welche nicht an der ganzen Peripherie zu finden sind.

4. Dicht unter der Schleimhaut ein Ring von zirkulärer glatter Muskulatur. Die inneren quergestreiften Längsbündel werden gegen den Magen zu immer weniger und verschwinden am Übergang des Oesophagus in den Magen gänzlich.

Wir finden daher im Magen nur mehr eine äußere längsverlaufende Muskulatur, eine innere quere Kreisschicht vor.

Dieser schließt sich nach innen zu die immer stärker gewordene glatte Kreisschicht an. Eine eigene glatte Längsschicht ist an den Schnitten nicht wahrnehmbar.

Dagegen zweigen von der glatten Kreismuskulatur glatte Muskel-

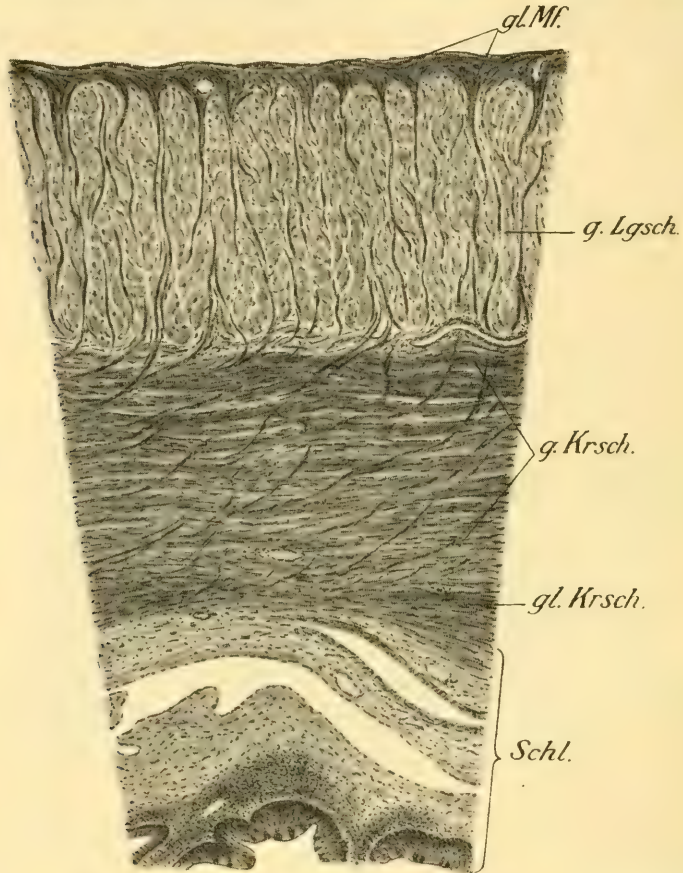


Abb. 6. Ausschnitt aus dem Magen des Schlampeizers. Formolalkohol, H.-E. Vergr. 85:1.

Schl. Schleimhaut, *gl. Krsch.* glatte Kreisschicht, *q. Krsch.* quergestreifte Kreisschicht, *q. Lgsch.* quergestreifte Längsschicht, *gl. Mf.* glatte Muskelfasern.

fasern ab, die die zirkuläre quergestreifte Muskelschicht durchbrechen (Abb. 6).

Sie durchbrechen aber nicht wie bei der Schleie in vereinzeltten Bündeln die quergestreifte Kreisschicht, sondern ziehen mehr gleichmäßig verteilt in sehr dünnen Zügen von vereinzeltten Fasern durch

diese Schicht hindurch und bilden dementsprechend keine Dissepimente, sondern mischen sich mehr diffus der Längsrichtung bei.

Außerdem sind schon sehr bald der quergestreiften Ringmuskelschicht glatte Fasern beigemischt, welche auf Kosten der quergestreiften Fasern immer mehr an Zahl zunehmen.

Die an die Peripherie ziehenden glatten Fasern vereinigen sich an der Oberfläche zumeist arkadenförmig miteinander, zum Teil biegen sie daselbst in die Längsrichtung um. Indem sie an Zahl zunehmen, bilden sie hier allmählich bei zugleich abnehmender quergestreifter Längsschicht die glatte oberflächliche Längslage der Darmmuskulatur, welche wir im ganzen Darm antreffen. Vom Magen kaudalwärts löst sich die quere Muskulatur allmählich in immer spärlicher werdende Bündel auf, so daß am Übergang des Magens in den Mitteldarm die quergestreifte Ringmuskelschicht schon ganz verschwunden ist. Die quergestreiften Längsbündel setzen sich noch eine Strecke weiter fort und verschwinden schließlich, indem sie immer schwächer werden, in der immer stärker werdenden glatten Muskulatur. Die letzten Fasern konnten bei einem 25 cm langen Exemplar bis 5 mm unter die Einschnürung verfolgt werden.

Bau der Muskelfasern.

Die einzelnen quergestreiften Fasern der Darmmuskulatur besitzen einen Durchmesser von 30—50 μ (gegen 70—90 μ bei der Skelettmuskulatur) und eine Länge von 3—9 mm. Auffallend dünne Fasern finden sich in der inneren quergestreiften Längsmuskelschicht des Oesophagus (8 μ), besonders dünn beim Karpfen. Die Fasern der quergestreiften Darm- und Skelettmuskulatur zeigen eine deutliche Längsstreifung, die sowohl am frischen Präparat als an den Schnitten zu sehen ist.

An Querschnitten findet man eine ausgesprochene Säulchenfelderung (COHNHEIM'sche Felderung). Die Muskelfasern endigen mit lang ausgezogener Spitze oder erscheinen mehr plattgedrückt und endigen in mehreren Zacken. Eigentliche Verzweigung, wie sie DUBOIS fand, kommt sehr selten vor.

Die Kerne sind wandständig, länglich, häufig gewunden, ziemlich zahlreich und besitzen eine Länge von 5 μ (gegen 7 μ bei der Skelettmuskulatur). Sowohl Darm- als Skelettmuskulatur sind von Sarkolemm umgeben, welches sich im Zupfpräparat nach Zugabe von Brunnenwasser in 8 Minuten, nach Zusatz von kaltgesättigter

Ammoniaklösung schon nach 5 Minuten an mehreren Stellen als Häubchen abhebt.

Zusammenfassung.

Aus den gegebenen Beschreibungen entnehmen wir folgendes: Wir sehen, daß zwischen der quergestreiften Darmmuskulatur der Schleie und des Schlammpeizgers einerseits und des Karpfen und des Aitels andererseits nur graduelle Unterschiede bestehen.

Stets bildet die quergestreifte Muskulatur die direkte Fortsetzung der Schlundmuskulatur. Während sie aber bei Karpfen und Aitel schon nach kurzem Verlaufe endigt, reicht sie beim Schlammpeizger über den halben Darmtrakt, bei der Schleie nahezu über den ganzen Darm, ohne aber am After mit der Stammuskulatur in Verbindung zu treten.

Die glatte Muskulatur beginnt im Oesophagus und nimmt kaudalwärts an Stärke zu.

Die beiden Gewebsarten sind in der Weise innig miteinander verbunden, daß die quergestreifte Muskulatur von der glatten eingescheldet, gewissermaßen in letztere hineingewachsen ist. Wir können daraus den Schluß ziehen, daß die quergestreifte Muskulatur nicht am selben Orte wie die glatte Muskulatur, d. h. aus der Darmfaserplatte, sich entwickelt, sondern vielmehr aus der Muskulatur des Kopfdarmes hervorgegangen ist. Diesen Vorgang beleuchtet auch das Verhalten der quergestreiften Muskulatur des Luftganges, auf welchen sie in analoger Weise eine Strecke weit hinüberwächst.

Auch der feinere Aufbau der Muskulatur lehnt sich durch die Wandständigkeit der Kerne und den Sarkolemmsehlauch an die Körpermuskulatur an.

Am Ende der Arbeit angelangt, erlaube ich mir, meinen ergebenen Dank für den Rat und die tatkräftige Unterstützung, welche mir mein Institutsvorstand, Herr Professor Dr. JOSEF FIEBIGER, angedeihen ließ, auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

- DUBOIS-REYMOND, Über quergestreifte Darmmuskulatur, insbesondere der Schleie. Inaug.-Diss. Berlin 1889.
 ELLENBERGER, Handbuch der vergleich. mikr. Anat. der Haustiere. 1911.
 ELLENBERGER-SCHUMACHER, Grundriß der vergleich. Anat. der Haustiere. 1914.
 GÜNTHER, Ichthyologie. 1886.

- HAEMPL, Leitfaden der Biologie der Fische. 1912. — Die Schlundknochenmuskulatur der Cypriniden und ihre Funktion. Zoolog. Abt. f. Anat. und Ontogenie der Fische, Bd. 27, Heft I, 1908.
- HERTWIG, Elemente der Entwicklungslehre. 1915.
- KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1867.
- LANGER, Über die Lymphgefäße des Darmes einiger Süßwasserfische. Sitzungsber. d. Akad. d. 10. math.-nat. Kl. LXL. Bd. 1, 1870.
- LEYDIG, Lehrbuch der Histologie d. Menschen und der Tiere. 1857. S. 324. — Einige histol. Beobachtungen über den Schlammpeizger. MÜLLERS Archiv 1853, S. 3.
- LORENT, H., Über den Mitteldarm v. Cob. fossilis Lin. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 15. S. 429.
- MAURER, Grundzüge der vergleichenden Gewebelehre. 1915.
- OPPEL, Lehrbuch der vergleichenden Anat., Bd. 2, 1897.
- SZYMONOWICZ, Histologie u. mikr. Anat. 1915.
- WIEDESHEIM, Vergleichende Anat. d. Wirbeltiere. 1898.
- ZIEGLER, Lehrbuch der vergleich. Entwicklungsgeschichte der nied. Wirbeltiere. 1915.

(Eingegangen am 20. August 1917.)

Nachdruck verboten.

Die vermeintliche Homologie des Foramen sacrale superius (Var.) des Menschen mit der sakralen Arkade der Monotremen.

Von W. A. MIJSBERG.

Mit 5 Abbildungen.

(Aus dem anatomischen Institut in Amsterdam.)

Bereits 1670 wurde von KERKING beiderseits in der Pars lateralis des Kreuzbeinwirbels beim Menschen ein Knochenkern nachgewiesen, für den es an den Brust- und Lendenwirbeln, die sich bekanntlich mit drei Knochenkernen aus dem knorpeligen in den knöchernen Zustand umbilden, keine Homologa gab. Die Bedeutung dieser überzähligen Kerne mußte lange Zeit dahingestellt bleiben und die Angabe MECKELS (1824), daß die ventralen Seitenstücke, d. h. die aus den bezeichneten Kernen hervorgehenden ventralen Teile der Partes laterales, den Rippen gleichwertig seien, blieb völlig unbeachtet. Seine Auffassung ist aber durch die vergleichende Untersuchung GEGENBAURS (6) bestätigt worden. Letzterem gelang es nachzuweisen, daß sich an der Bildung der Partes lateralis der wahren Kreuzbeinwirbel nicht nur des Menschen, sondern auch der Vögel

und Reptilien, Riprudimente, die er Sakralrippen nannte, beteiligen; FRENKEL (5) hat nachgewiesen, daß beim Kreuzbeine der übrigen Säugetiere ähnliche Verhältnisse vorliegen. Die Sakralrippe nimmt einen großen Anteil an der Bildung der Kreuzbeinseitenfläche, die sich mit dem Darmbeine verbindet; ihm gegenüber tritt der dorsale, vom Wirbelbogen gebildete Teil dieser Fläche an Größe sehr zurück: gewöhnlich beschränkt sich letzterer auf die Stelle, wo sich das Lig. sacroiliacum interosseum ansetzt, nur bei einigen Nägern und beim Igel bildet er nach FRENKEL auch einen kleinen dorsalen Teil der sakralen Gelenkfläche¹⁾. Außer dieser Verbindung, welche sich bei allen Säugetieren findet, findet sich bei den Monotremata noch eine zweite iliosakrale Verbindung, die dorsal von der ersteren liegt und deswegen von HOWES (7), der 1893 als erster die Aufmerksamkeit auf diese Eigentümlichkeit im Becken der Monotremen lenkte, als Supersakrum bezeichnet wurde. Im Supersakrum verbinden sich die Metapophysen einiger Sakralwirbel mit dem Darmbeine. Zwischen dem Supersakrum und der gewöhnlichen iliosakralen Verbindung — mit diesem Namen ist die sich bei allen Säugetieren befindliche, durch die Partes laterales gebildete Verbindung zu benennen — bleibt ein Kanal frei, der von HOWES als sakrale Arkade bezeichnet worden ist. Eine kurze Beschreibung des Baues der iliosakralen Verbindung bei den von mir zergliederten Monotremen dürfe obige Angaben verdeutlichen.

Bei einer untersuchten *Echidna hystrix* besteht das Kreuzbein aus drei Wirbeln; kranial von den drei typischen Sakralwirbeln findet sich aber ein Wirbel, der einem Lumbalwirbel ähnlich sieht, jedoch mit dem Kreuzbeine teilweise verwachsen ist und sich mit den Darmbeinen mittels seiner Metapophysen verbindet. Es muß also dieser Wirbel als ein lumbosakraler Wirbel bezeichnet werden. Die Partes laterales des ersten, zweiten und zum Teil auch des dritten Sakralwirbels tragen das Darmbein; außerdem findet sich eine Verbindung zwischen dem Os ilium und den Metapophysen des lumbosakralen und des ersten und zweiten sakralen Wirbels²⁾. Die ge-

1) Es sei jedoch hervorgehoben, daß nach meinen Untersuchungen die iliosakrale Verbindung des Igels nicht eine diarthrotische, sondern eine synchondrotische ist.

2) Nach HOWES ist bei *Echidna* das Kreuzbein normaliter aus drei Wirbeln zusammengesetzt, welche sich alle mittels Partes laterales und Metapophysen mit dem Darmbeine verbinden. Der vierte, von BRÜHL bei einem Exemplar be-

nannten Verbindungen sind alle Synchondrosen, in denen die Ossifikation jedoch schon angefangen hat. Nach vorsichtiger Lösung der Verbindungen ließ sich eine Übersicht über die Form und die Ausbreitung der sakralen Verbindungsflächen gewinnen; die Seitenansicht des in dieser Weise isolierten Kreuzbeines ist in Abb. 1 dargestellt worden. Auf der Abbildung ist sichtbar, daß, während die gewöhnliche Verbindungsfläche den Aufbau aus drei Wirbeln nicht mehr erkennen läßt, die metapophysäre Verbindungsfläche in drei Teile, die den zusammensetzenden Wirbeln entsprechen, gesondert ist. Die metapophysäre Verbindungsfläche liegt dorsal von der gewöhnlichen und weiter kranial als diese; zwischen beiden befindet sich eine

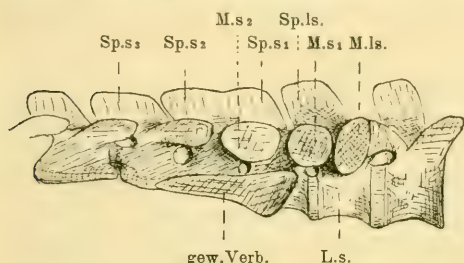


Abb. 1.

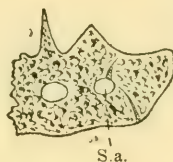


Abb. 2.

Abb. 1. *Echidna hystrix*. Seitenansicht des Kreuzbeines. (Nat. Gr.)

L.s. Körper des lumbosakralen Wirbels; *Sp.ls.*, *Sp.s1*, *Sp.s2*, *Sp.s3* Processus spinosi des lumbosakralen, des ersten, zweiten und dritten sakralen Wirbels; *gew. Verb.* gewöhnliche sakrale Verbindungsfläche; *M.ls*, *M.s1*, *M.s2* metapophysäre Verbindungsfläche des lumbosakralen, des ersten und des zweiten sakralen Wirbels.

Abb. 2. *Echidna hystrix*. Transversaler Schnitt durch die Iliosakralverbindung (der Schnitt trifft den zweiten Sakralwirbel). (Nat. Gr.)

S.a. sakrale Arkade.

Rinne, die im Becken durch das Darmbein, das sich an die sakralen Verbindungsflächen anlagert, zu einem Kanal, der Howes'schen sakralen Arkade, geschlossen wird. Auf dem Boden der genannten Rinne befindet sich die Austrittsstelle des Ramus dorsalis des ersten Sakralnervs. In Abb. 2 ist ein transversaler Schnitt durch die Iliosakralverbindung abgebildet; in diesem Schnitte ist der zweite Sakralwirbel ein wenig kaudal von der Austrittsstelle des ersten Sakralnervs getroffen worden. Die Begrenzung der sakralen Arkade ist auf der Abbildung zu erkennen.

schriebene Kreuzbeinwirbel muß nach HOWES als ein modifizierter Lumbalwirbel gedeutet werden; seine Metapophysen verbinden sich nicht mit den Darmbeinen.

Bei *Ornithorhynchus anatinus* ist die iliosakrale Verbindung in analoger Weise zusammengesetzt, die metapophysäre Verbindung ist aber weniger ausgedehnt als bei *Echidna*. Von den drei Kreuzbeinwirbeln verbinden sich die vorderen zwei mittels ihrer Seitenflächen mit dem Darmbeine und nur die Metapophysen des ersten Sakralwirbels verbinden sich mit den Ossa ilii. Die Verbindungen sind beim untersuchten Tiere knorpelig. Abb. 3 zeigt Form und Ausbreitung der sakralen Verbindungsflächen nach erfolgter Lösung der Knorpelfugen. MANNERS-SMITH (8) fand bei dem von ihm zergliederten Schnabeltiere, dessen Blutgefäße injiziert worden waren, in der sakralen Arkade einen Ast der letzten Lumbalarterie; nach

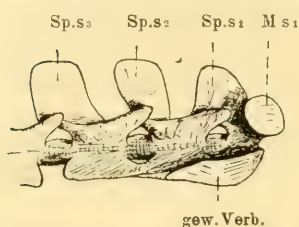


Abb. 3. *Ornithorhynchus anatinus*. Seitenansicht des Kreuzbeines. ($\frac{1}{3}$ nat. Gr.)

Sp.s₁, *Sp.s₂*, *Sp.s₃* Processus spinosi des ersten, zweiten und dritten Sakralwirbels; *gew. Verb.* gewöhnliche sakrale Verbindungsfläche; *M.s₁* metapophysäre Verbindungsfläche des ersten Sakralwirbels.

Howes entspringen von der Wand der Arkade einige Fasern des *M. levator caudae*.

Es findet sich also bei den Monotremen eine Iliosakralverbindung, die aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, im ventralen Teil verbindet sich das Darmbein mit den Partes laterales der Sakralwirbel, im dorsalen, als Supersakrum bezeichneten Teil mit deren Metapophysen. Diese beiden Teile der Verbindung sind beim jungen Tiere knorpelig, verknöchern aber später völlig. Über die Entwicklung des Supersakrums teilt Howes einige wichtige Tatsachen mit.

Hinsichtlich des Schnabeltieres schreibt er (l. c. S. 546): „Aus der Vergleichung der Abbildungen ergibt sich, daß die völlige Entwicklung der sakralen Metapophysis spät zustande kommt. Die Verbindung zwischen ihr und der Crista ilii kommt zustande, nachdem die gewöhnliche iliosakrale Verbindung sich völlig gebildet hat; bei zunehmendem Alter dehnt sie sich aus“ . . . ¹⁾ Die Tatsache daß bei *Echidna* die metapophysäre Verbindung eine größere Anzahl Wirbel umfaßt als bei *Ornithorhynchus*, während auch bei jenem die völlige Ausbreitung der Verbindung verhältnismäßig spät zustande kommt, führt Howes zu der Aussage (l. c. S. 548), daß wahrscheinlich im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der *Echidna* ein Stadium gewesen sei,

1) Die Übersetzung ist von mir.

in welchem das Supersakrum eine Ausbreitung zeigte, die mit der beim rezenten Schnabeltiere vorhandenen übereinstimmte. Durch dieses Stadium hindurch sei sodann das Supersakrum von *Echidna* zu seiner gegenwärtigen Entwicklungsstufe gelangt. Weiter läßt sich aus der HOWES'schen Angabe, daß das Supersakrum der Monotremen in einem so späten Stadium der ontogenetischen Entwicklung seine völlige Ausbreitung erreicht, schließen, daß das Supersakrum wahrscheinlich eine im Laufe der Phylogenie dieser Säugetierordnung ziemlich spät erworbene Bildung ist.

Nachdem HOWES das Vorhandensein eines Supersakrums bei den Monotremen festgestellt hatte, hat er die Becken anderer Säugetiere auf das Bestehen einer solchen Bildung hin untersucht und anfänglich hatte es den Anschein, daß seine Untersuchungen Erfolg haben würden, denn bei *Dasypus minutus*, *Centetes ecaudatus*, *Erinaceus europaeus* und *Lagomys microtis* fand er eine knöcherne Iliosakralverbindung dorsal von der gewöhnlichen. Bei weiterer Untersuchung stellte sich aber heraus, daß diese Knochenbrücken, die nur bei einem Teil der untersuchten Becken der besagten Spezies vorhanden waren, durch Ligamentverknöcherung entstehen und also dem Supersakrum der Monotremen, das eine primär knorpelige Verbindung ist, nicht homolog sind. Ich würde denn auch nicht zögern die Meinung auszusprechen, daß ein Supersakrum, wie es bei den Monotremen sich findet, ein typisches Merkmal dieser Ordnung darstellt, wenn nicht in neuerer Zeit bei einigen Autoren sich die Meinung gefestigt hätte, daß im Kreuzbeine des Menschen Spuren einer sakralen Arkade in der Form eines als seltene Variation in der Pars lateralis befindlichen Foramens nachzuweisen seien. Meines Wissens ist diese Variation zuerst von SZAWLOWSKI (11) 1901 beschrieben worden und nach ihm hat auch BARCLAY SMITH (1) einen Fall verzeichnet. Das Amsterdamer anatomische Museum besitzt fünf Ossa sacra, welche diese Abnormität aufweisen. Besagte Öffnung, die an der kranialen Fläche der Pars lateralis liegt und demnach als Foramen sacrale superius bezeichnet werden möge, gewährt den Zutritt zum Canalis sacralis. Bei den fünf mir vorliegenden Kreuzbeinen findet sich das Foramen in drei Fällen auf der linken Seite, in zwei Fällen auf der rechten Seite; immer liegt es in dem medialen Teile der Pars lateralis, hart am Seitenrande des Körpers des ersten Sakralwirbels, näher am dorsalen Rande der Pars lateralis als am ventralen. Wie sich aus der Betrachtung der Abb. 4 u. 5 zeigt, kann das Foramen eine beträcht-

liche Größe erreichen. Auf den Abbildungen ist außerdem sichtbar, daß der erste Wirbel der beiden abgebildeten Kreuzbeine eine kräftig entwickelte Metapophysis besitzt, und daß der kranio-dorsale Rand jeden Kreuzbeines auf beiden Seiten eine tiefe Incisura sacralis zeigt, deren mediale Grenze von dem Processus articularis superior und der Metapophyse gebildet wird. Bei den übrigen Ossa sacra ist die Metapophyse weniger stark ausgeprägt.

SZAWLOWSKI war der Meinung, daß das Foramen dem Foramen costotransversarium der Brustwirbelsäule und dem Foramen trans-



Abb. 4.



Abb. 5.

Abb. 4 u. 5. Foramen sacrale superius im Kreuzbein des Menschen. ($\frac{2}{3}$ nat. Gr.)

versarium der Halswirbel homolog sei, daß also seine dorsale Begrenzung von dem Querfortsatze, seine ventrale von der Sakralrippe gebildet werden. BARCLAY SMITH spricht hinsichtlich der Bedeutung des Foramens kein Urteil aus. Nicht so MANNERS-SMITH: er reproduziert nebeneinander die Abbildungen des Ornithorhynchuskreuzbeines und des Os sacrum, das von SZAWLOWSKI beim Menschen beschrieben worden ist, und sagt dazu (9, S. 150): „Mit Bezug auf die sakrale Arkade von HOWES ist es interessant zu bemerken, daß SZAWLOWSKI beim Menschen ein Foramen beschrieben hat, das sich

zuweilen im ersten Sakralwirbel findet. Er deutet es als ein Foramen costotransversarium. Wie dies auch sei, die Variationsweise im fünften Lumbalwirbel beim Menschen vorhandenen Foramina costotransversarium und retrotransversarium, das von SZAWLOWSKI beim Menschen beobachtete Foramen sacrale und die retrotransverse arterielle Arkade, die als normale Bildung bei Ornithorhynchus und einigen anderen Säugetieren sich findet, sind von der größten Bedeutung, da alle diese Tatsachen uns in den Stand setzen, eine deutlichere Einsicht in die Übereinstimmung des Baues der Wirbel zu gewinnen und ihren homologen Teilen in den unterschiedenen Teilen der Wirbelsäule deutlicher zu erkennen.“¹⁾

Es bleibe dahin gestellt, ob die Anerkennung, welche die MANNERS-SMITH'sche Hypothese, daß vielleicht das Foramen sacrale superius der sakralen Arkade der Monotremen homolog zu betrachten sei, gefunden hat, auf einem Zufall beruht oder vielmehr dem größeren Reiz dieser Hypothese zuzuschreiben ist, während die Meinung SZAWLOWSKIS nicht einmal erwähnt wird [s. z. B. BRYCE (2), LE DOUBLE (3)]. Meines Erachtens ist man aber zu der Annahme der Richtigkeit der MANNERS-SMITH'schen Hypothese, die übrigens niemals gründlich geprüft worden ist, gar nicht berechtigt.

Man könnte a priori meinen, daß der Umstand, daß der erste Sakralwirbel des Menschen, in welchem sich das Foramen sacrale superius findet, der 25. Wirbel der Wirbelsäule ist, während der erste Sakralwirbel der Monotremen der 27. ist, als ein bedeutender Einwand gegen die Richtigkeit der betreffenden Hypothese zu betrachten sei. Denn aus diesen Tatsachen geht hervor, daß es sich beim Foramen sacrale superius und bei der sakralen Arkade um Bildungen handelt, die sich bei verschiedenen Tieren an verschiedenen Stellen der Wirbelsäule finden; die Bildungen könnten daher nicht ohne weiteres als gleichwertig betrachtet werden. Bei einer solchen Auffassung hätte man aber der phylogenetischen Verschiebung des Kreuzbeines keine Rechnung getragen. Bei den Vorfahren des Menschen verbanden sich die Darmbeine mit einem Wirbel, der kaudal von dem ersten Sakralwirbel des rezenten Menschen lag. Während der phylogenetischen Entwicklung wurden die Darmbeine nach vorn verlegt (ROSENBERG) und Wirbel, die bei den Urformen Lumbalwirbel waren, wurden nun die Träger der Darmbeine. Man soll hier-

¹⁾ Die Übersetzung ist von mir.

aus schließen, daß diese Wirbel schon zur Zeit, da sie noch Lumbalwirbel waren, die Potenz hatten, als Sakralwirbel zu fungieren. Vorausgesetzt, daß die Metapophysen des ersten Sakralwirbels bei den Stammformen des Menschen mit den Darmbeinen in Verbindung träten, müßte man annehmen, daß auch die Wirbel, die damals kranial vom ersten Kreuzbeinwirbel lagen, die Potenz hätten, eine derartige Verbindung zu bilden¹⁾. Im Laufe der phylogenetischen Entwicklung wäre die metapophysäre Verbindung zwar verschwunden, der ehemalige Lumbalwirbel, der beim rezenten Menschen erster Sakralwirbel geworden ist, müßte aber noch immer die Potenz zur Bildung eines Kanales haben, der mit der sakralen Arkade der Urformen homolog ist.

Ogleich wir also den genannten Einwand beseitigt haben, erheben sich noch viele andere Einwürfe gegen die Richtigkeit der betreffenden Hypothese. Sogar wenn man davon absieht, daß die beiden Bildungen an verschiedenen Stellen der Wirbelsäule liegen, ist es doch aus einem anderen Grunde deutlich, daß das Foramen sacrale superius als solches der sakralen Arkade nicht ohne weiteres homolog sein kann: es wird ja die laterale Begrenzung der Arkade durch das Darmbein gebildet und gerade die Unterbrechung der Fläche, mittels welcher das Darmbein sich an das Kreuzbein anlagert, ist eine der charakteristischsten Eigentümlichkeiten der sakralen Arkade. Der Anhänger der betreffenden Homologie wird das Foramen als einen letzten Rest, ein Rudiment des Kanales betrachten, der früher weiter lateral lag, vom Darmbeine begrenzt wurde und also an der sakralen Verbindungsfläche als eine Rinne erschien, die einen Teil, welche von der Pars lateralis gebildet wurde, von einem zur Metapophysis gehörigen Teil trennte. Es ist daher das Foramen sacrale superius als eine regressive Variation zu deuten: normaliter ist der betreffende Kanal gänzlich verschwunden, sehr selten aber manifestiert er sich als Foramen sacrale superius. Diese Betrachtungen führen zu der Folgerung, daß, nach MANNERS-SMITH, bei Stammformen des Menschen die Metapophysis des ersten Sakralwirbels sich an der Bildung der Fläche beteiligt habe, mittels welcher das Kreuzbein sich mit dem Darmbeine verbindet, doch daß im Laufe der Phylogenie die Meta-

1) In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß bei der untersuchten Echidna sich ein lumbosakraler Wirbel findet, dessen Seitenstücke mit den Darmbeinen nicht in Verbindung treten, dessen Metapophysen sich aber mit den Ossa ili verbindet.

pophyse infolge starker Entwicklung der Pars lateralis des ersten Sakralwirbels von der Bildung der sakralen Verbindungsfläche ausgeschlossen worden sei. Man dürfte somit mit einiger Wahrscheinlichkeit erwarten, daß auch während der Ontogenie dieser Vorgang stattfinden würde; meines Wissens sind aber nie Spuren eines solchen Prozesses angetroffen worden.

Es wäre weiter sehr merkwürdig, daß das Supersakrum, das bei den Monotremen als eine phylogenetisch junge Bildung erscheint und bei keinem anderen Säugetiere anwesend ist, bei Stammformen des Menschen sich gefunden haben und seitdem verschwunden sein sollte, ohne beim rezenten Menschen normaliter auch nur eine Spur seiner ehemaligen Existenz hinterlassen zu haben.

Das Supersakrum der Monotremen wird dadurch gebildet, daß das freie Ende der Metapophyse sich mit dem Darmbeine verbindet. Beim Menschen sollte also das vorher freie Ende sich in der Massa lateralis des Kreuzbeines befinden, dorsal von der Stelle, wo sich das Foramen sacrale superius zuweilen findet; die Metapophyse des ersten Sakralwirbels des Menschen sollte folglich kein freies Ende aufweisen: sie besitzt aber eines, das, was seine Lage betrifft, mit dem der unverändert gebliebenen Metapophyse der Lumbalwirbel genau übereinstimmt.

Aus diesen Erwägungen muß man schließen, daß man zu der Annahme der Richtigkeit der MANNERS-SMITH'schen Hypothees gar nicht berechtigt ist.

Es tun sich nun die Fragen auf nach der richtigen Deutung des Foramen sacrale superius und nach der Entstehungsursache der sakralen Arkade.

Das Foramen sacrale superius ist entweder dadurch entstanden, daß bei übrigens normaler Ossifikation des Kreuzbeines die Knochenbildung an der Stelle, wo sich später die Öffnung findet, ausgeblieben ist, oder es ist dadurch zustande gekommen, daß durch abnorme Knochenbildung eine vorher anwesende Inzisur zu gesagtem Foramen umgebildet wurde. Bei ersterer Entstehungsweise wären noch zwei Möglichkeiten zu unterscheiden: es kann die Knochenbildung an einer Stelle, die zwischen zwei Knochenmassen liegt, ausgeblieben sein, welche sich aus verschiedenen Ossifikationszentren gebildet haben, oder der Defekt liegt in einer Knochenmasse, die aus einem Zentrum hervorgegangen ist. Die SZAWLOWSKI'sche Ansicht, daß das Foramen zwischen der Sakralrippe und dem Processus trans-

versus des ersten Sakralwirbels liege und also dem Foramen transversarium der Halswirbel, dem Foramen costotransversarium der Brustwirbel und einem den genannten homologen, von SZAWLOWSKI und nachher auch von DWIGHT (4), MANNERS-SMITH (9) und LE DOUBLE (3) in seltenen Fällen beobachteten Foramen der Lumbalwirbel entspreche, gründet sich auf die erstere dieser Möglichkeiten. Es ist mir leider nicht möglich zu entscheiden, in welcher Weise das Foramen entstanden sei; ich möchte sogar die Frage, ob die Entstehungsweise in allen Fällen die gleiche sei, unbeantwortet lassen. Es scheint mir aber aus gleich zu erörternden Gründen sehr wahrscheinlich, daß das Foramen sacrale superius des in Abb. 5 abgebildeten Kreuzbeines dadurch entstanden sei, daß eine vorher anwesende Inzisur durch abnorme Knochenbildung zu dem Foramen umgebildet worden ist und ich neige folglich zu der Ansicht daß auch in den übrigen Fällen die Entstehungsweise des Foramens eine ähnliche sei. In der linken Massa lateralis des in Abb. 5 abgebildeten Kreuzbeines findet sich, wie diese Abbildung zeigt, ein großes Foramen sacrale superius, das durch eine schmale Knochenspange vom Sakralkanal getrennt ist. Diese Knochenspange nun ist durch eine Naht vom Körper des ersten Sakralwirbels getrennt. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Knochenspange durch eine ungewöhnliche Knochenbildung entstanden sei, die ihren Ausgang von der Gegend des Processus articularis superior nahm und in ventrale Richtung sich ausbreitete bis sie den Körper des ersten Sakralwirbels erreichte. Vielleicht fand die Knochenablagerung in einem Bande statt, das an der Basis ossis sacri den Eingang des Sakralkanales von demjenigen der sich nach links biegenden Ausbuchtung trennte, welche der kraniale Teil des Sakralkanales aufweist.

Wahrscheinlich enthält der Kanal, zu dem das Foramen sacrale superius Zutritt gewährt, einen Gefäß- oder Nervenast. Diese abnormen oder abnorm verlaufenden Äste wären wahrscheinlich als die unmittelbare Entstehungsursache der Variation zu betrachten. Wie SZAWLOWSKI berichtet, hat WALSHAM nachgewiesen, daß normaliter zwischen den Interkostalarterien Anastomosen vorhanden sind, die zwischen den Rippenhälsen und den Querfortsätzen der Brustwirbel hindurchgehen. Beim Fötus sollte WALSHAM auch Anastomosen zwischen den Lumbal- und Sakralarterien, die den obigen homolog seien, angetroffen haben; dies wird wenigstens von TICHOMIROW (zitiert bei SZAWLOWSKI) behauptet; SZAWLOWSKI aber hat die betreffende Arbeit WALSHAMS nirgends finden können und er fürchtet,

daß dieser sein an anderer Stelle ausgesprochenes Vorhaben eine genaue Untersuchung über die Anatomie dieser Anastomosen in der Lumbal- und Sakralgegend, welche er damals noch nicht genau erforscht hatte, einzustellen, aufgegeben habe. Sollten aber beim Fötus solche Anastomosen zwischen den Lumbal- und Sakralarterien vorhanden sein, so dürfte das Persistieren der Anastomose zwischen der letzten Lumbal- und der ersten Sakralarterie das Auftreten eines Foramen sacrale superius bedingen, das zwischen der Sakralrippe und dem Querfortsatze des ersten Sakralwirbels läge.

Aus unseren Betrachtungen hat sich ergeben, daß das Supersakrum der Monotremen eine dieser Säugetierordnung typische, primär knorpelige, später verknöchernde Verbindung zwischen den Metapophysen einiger Sakralwirbel und dem Darmbeine ist. Die ursprünglich knorpelige Beschaffenheit der Verbindung weist darauf hin, daß sie nicht nur auf Zug, sondern auch auf Druck in Anspruch genommen wird und sie dürfte demnach dadurch entstanden sein, daß das Darmbein im Laufe der Phylogenie infolge irgendeiner nur den Monotremen eigenen Ursache in seinem dorsalen Teile den Metapophysen der Sakralwirbel dicht genähert ist und sich darauf erst knorpelig, dann knöchern, mit ihnen verbunden hat; ihre Entstehungsweise stimmt sodann mit der von mir an anderer Stelle (10) dargelegten Entstehungsweise der ischiosakralen Verbindung der Xenarthra und Pholidota überein. Über diese Ursache, die mit statischen Einflüssen zusammenhängt, hoffe ich bald in einer Abhandlung über die Anatomie der Beckenverbindungen der Säugetiere mit Bezug auf die statischen Einflüsse, denen sie ausgesetzt sind, zu berichten.

Literatur.

1. BARCLAY SMITH, Two rare vertebral anomalies. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 36, 1902.
2. BRYCE, T. H., Osteology and arthrology in QUAIN'S Elements of Anatomy. Vol. 4, Part 1, 1915.
3. LE DOUBLE, A. F., Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. Paris 1912.
4. DWIGHT, TH., A transverse foramen in the last lumbar vertebra. Anat. Anz. Bd. 20, 1902.
5. FRENKEL, F., Beiträge zur anatomischen Kenntnis des Kreuzbeines der Säugethiere. Jen. Zeitschr. für Med. und Naturw. Bd. 7, 1873.
6. GEGENBAUR, C., Beiträge zur Kenntnis des Beckens der Vögel. Jen. Zeitschr. für Med. und Naturw. Bd. 6, 1871.
7. HOWES, G. B., On the mammalian pelvis, with especial reference to the

- young of *Ornithorhynchus anatinus*. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 27, 1893.
8. MANNERS-SMITH, T., On some points in the anatomy of *Ornithorhynchus paradoxus*. Proc. Zool. Soc. of London 1894.
9. MANNERS-SMITH, T., The variability of the last lumbar vertebra. Journ. of Anat. and Phys. 3rd ser., Vol. 4, 1909.
10. MYSBERG, W. A., Über die Verbindungen zwischen dem Sitzbeine und der Wirbelsäule bei den Säugetieren. Anat. Hefte I. Abt., 164. Heft (54. Bd., H. 3), 1917.
11. SZAWLOWSKI, J., Über einige seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen. Anat. Anz. Bd. 20, 1901.

(Eingegangen am 31. Oktober 1917.)

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung der Trachea bei *Lacerta agilis*.

Vorläufige Mitteilung.

Von HANS BÖKER.

(Aus dem anatomischen Institut Freiburg i. Br.)

Vor Ausbruch des Krieges war ich unter Leitung von Prof. KEIBEL mit einer Bearbeitung des Kiemendarms bei *Lacerta agilis* beschäftigt und hatte im besonderen vor, die Entstehung der Thymus zu untersuchen. Durch den Krieg wurde ich an der Beendigung der Arbeit verhindert und konnte erst in diesem Jahre von neuem beginnen. Die bisher gewonnenen Ergebnisse, die sich auf die Entwicklung der Trachea beziehen, will ich in folgendem kurz zusammenfassen. Meine Untersuchungen sind an dem lückenlosen Material angestellt, das Prof. PETER, Greifswald, zu seiner Normentafel verwandte. Ich möchte ihm an dieser Stelle schon meinen herzlichsten Dank für die Überlassung der Serien sagen, und meinem Bedauern Ausdruck geben, daß sie bei dem durch den Fliegerüberfall vom 14. April 1917 hervorgerufenen Brand der Anatomie sehr gelitten haben.

1. Die alte Anschauung, daß die Trachea einem Abschnürungsprozeß, der in kaudo-kranialer Richtung vor sich gehen soll, ihre Entstehung verdankt, ist nach meinen Untersuchungen nicht mehr gerechtfertigt.

Über die histologischen Einzelheiten dieses Abschnürungsvorganges sind auch keine ausführlichen Untersuchungen angestellt worden. In den zusammenfassenden Darstellungen finde ich nur die allgemein gehaltenen Bemerkungen, daß die Trachea durch Abfaltung vom Darm entstehe. Etwas eingehender sind folgende An-

gaben. LEWIS spricht in KEIBEL-MALL von einem von hinten nach vorn beiderseits vorwachsenden Septum tracheo-oesophageale, durch deren Vereinigung in der Mittellinie die Trachea vom übrigen Darmrohr abgetrennt werden soll; und V. SCHMIDT sagt in Bd. 48 der Anatomischen Hefte, daß die Vereinigung dieser beiden epithelialen Längsleisten durch den Druck des umgebenden Bindegewebes zustande kommen soll. Ich habe für solche Vorgänge keinerlei Beweise finden können, ich habe weder ein Wachsen des Septum tracheo-oesophageale feststellen, noch dem Bindegewebe, das in den fraglichen Stadien noch ganz embryonal ist, eine solche Bedeutung zuschreiben können. Dagegen habe ich in allen Stadien ein gleichmäßig starkes Längenwachstum der Trachea beobachtet, das meist stärker ist, als das des Ösophagus und der Lungen, und das die Trachea in deutlichen Gegensatz zur Trachealrinne setzt. Die Trachea entsteht also nicht, wie es die herrschende Ansicht ist, durch Abtrennung vom Darm mit folgendem Längenwachstum, sondern sie verdankt ihre Entstehung lediglich Wachstumsvorgängen, indem sie aus dem Darmrohr an einer umschriebenen, sich immer gleichbleibenden Stelle, der Trachealbasis, hervorsproßt.

Die Annahme eines Prozesses, der in kaudo-kranialer Richtung fortschreitet, muß an sich schon auffallen, da doch sonst allgemein die Entwicklung in umgekehrter Richtung vor sich geht. Ich bin denn auch zu dem Ergebnis gelangt, daß von einem solchen Prozeß nicht die Rede sein kann, daß also die Trachea nicht durch Abfaltung vom Darm, sondern durch Längenwachstum aus dem Darm entsteht. Ob bei Säugern und dem Menschen die Sachen anders liegen, wie es die Literatur angibt, erscheint mir unwahrscheinlich, bedarf jedenfalls noch einmal der Nachprüfung.

2. Die alte Anschauung, daß sich die Trachea auf Kosten der Trachealrinne verlängern müssen, nur weil die Einmündungsstelle der Trachea in den Darm in älteren Stadien erheblich weiter vorne liegt, als in jüngeren, muß fallen gelassen werden.

Aus der Trachealrinne bildet sich kein bleibendes Organ, wenn sie auch konstant in allen Tierklassen gefunden worden ist. Sie ist kranialwärts nicht scharf begrenzt bis zu der Zeit, wo ihr durch die stärkere ventrale Umbiegung der Mundhöhle eine natürliche Grenze gesetzt ist. Sie nimmt mit dem Größerwerden des Embryo eine kurze Zeit lang an Länge zu, weniger aber durch Zellvermehrung als dadurch, daß sich die mediane Faltung des branchialen Darmes, als welche die Trachealrinne lediglich aufzufassen ist, kranialwärts von der ersten

Anlage weiter ausdehnt. Das muß rein mechanische Ursachen haben. Ist ein weiteres Längerwerden der Trachealrinne nicht mehr möglich, weil dem die ventral abgebogene Mundhöhle eine Grenze setzt, dann fällt sie sehr rasch einer Rückbildung anheim, bis sie völlig verschwunden ist. Eine Rolle dabei spielt sicher die Streckung des ganzen Embryo. Die Nackenbeuge, in deren Bereich ja der hintere Kiemendarmabschnitt ebenfalls stark gekrümmt war, gleicht sich mehr und mehr aus, während die Mundhöhle stärker ventral abgelenkt wird. Das Zellmaterial der Trachealrinne wird bei der Rückbildung offenbar in den Mundboden aufgenommen, es findet also eine Rückfaltung statt. Ob auch Zellen in größeren Mengen zugrunde gehen, wie es das Zellmaterial der fünften Schlundtasche sicherlich tut, kann ich nicht beweisen, doch wäre es vielleicht nicht von der Hand zu weisen.

Das Zellmaterial der Trachealrinne wird jedenfalls nicht zur Ausbildung der Trachea verwandt, denn Trachea und Trachealrinne sind in ihren Eigenschaften zu verschieden: 1. Die Trachea beginnt immer durch deutliche kolbige Anschwellung hinter der immer schmaler werdenden Trachealrinne. 2. In dieser kolbigen Anschwellung befindet sich stets ein weites Lumen, das mit dem Ösophagus in Verbindung steht, während das Lumen der Trachealrinne, je älter der Embryo wird, immer mehr abnimmt und schließlich ganz verschwindet. 3. Die Zahl der Kernteilungen ist in der Trachea stets um ein Vielfaches größer als in der Trachealrinne.

Wie ist nun die auffallende kraniale Verschiebung der Einmündungsstelle der Trachea zu erklären? Hand in Hand mit dem Schwinden der Trachealrinne geht die Rückbildung des hinteren Abschnittes des branchialen Darmes. PETER sagt dazu in seiner Normen-tafel S. 69: „Auch der Hyoidbogen nimmt an Breite zu und deckt mit nach hinten vorspringendem Rande die zweite Schlundtasche, die sich ebenfalls schließt. Die übrigen Bogen werden dagegen immer mehr zusammengeschoben, wobei der Nackenbeuge wohl auch ein Einfluß zuzusprechen ist. Während der dritte anfangs dieselbe Breite hatte wie seine Vorgänger, wird er von diesen bald überholt. Zuerst betrifft aber der Rückgang die hintersten Partien Somit zeigt sich in der Entwicklung erst eine erhebliche Ausdehnung der Hals-region, während sie später einer Verkürzung anheimfällt.“

Für die Rückbildung des hinteren Abschnittes des Kiemendarmes spricht 1. das absolute Geringerwerden der Abstände zwischen den hinteren Schlundtaschen; 2. die scheinbare Verschiebung der Thyrei-

dea in kaudaler Richtung: 3. das Hinaufrücken der Grenzfurchen im Anfang der Ausbildung der Trachealrinne und 4. die Reduktion der Trachealrinne. Während also der Kiemendarm eine starke Verkürzung erfährt, wächst die Trachea in auffallender Weise, wie ich durch Zählung der Kernteilungsfiguren in den einzelnen Abschnitten des Respirationstraktus und des Darmes bei einer größeren Anzahl von Serien zeigen kann. Dieses Mißverhältnis zwischen Trachea und Kiemendarm hat zur Folge, daß die Trachea teils von der Umgebung gezogen, teils durch die Wachstumsveränderungen des ganzen Embryo an ihrer Umgebung gewissermaßen vorbei geschoben wird, so daß ihre Einmündungsstelle in den Darm schließlich im Bereich der zweiten Schlundtasche erscheint. Somit läßt sich also die auffallende Lageveränderung der Trachea auch ohne die Annahme eines Abschnürungsprozesses leicht erklären.

Ergebnis.

Die Trachea wird bei *Lacerta agilis* nicht durch Abfaltung vom Darm und auf Kosten der Trachealrinne vergrößert, sondern sie wächst aktiv aus dem Darm hinaus; während gleichzeitig die gesamte Umgebung der Einmündungsstelle in den Darm einer hochgradigen Rückbildung anheimfällt, infolge deren die Einmündungsstelle schließlich bis zum Bereich der zweiten Schlundtasche verschoben wird.

(Eingegangen am 24. Oktober 1917.)

Bücherbesprechungen.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte von **Hermann Triepel**. Mit 168 Textfiguren. Leipzig 1917. Verlag von Georg Thieme. VII, 224 S. Preis 7 M. 50 Pfg.

Dies Lehrbuch ist aus einer Vorlesung entstanden, die Verfasser während 12 Jahren in Breslau gehalten hat. Bei der Niederschrift hatte er „die Absicht, die Erscheinungen der Entwicklungsgeschichte in möglichst knapper Form zur Darstellung zu bringen“, wobei Verfasser sich aber „nicht so kurz fassen wollte, daß das Gebotene auf wissenschaftliche Bewertung keinen Anspruch mehr hätte erheben können“. Es schien ihm zur Erreichung seines Zieles zweckmäßig zu sein, wenn die Fragen der allgemeinen Entwicklungsgeschichte etwas breiter behandelt, die Ausbildung der Organe und Systeme dagegen nur in gröberen Umrissen gezeichnet würden. „Das Studium der Entwicklungsgeschichte soll zu dem der Anatomie eine Ergänzung, nicht aber eine Einleitung bilden; darum wird in dem Buch die Kenntnis anatomischer Tatsachen vorausgesetzt.“

Bekanntlich sind die Gastrulations- und die „Chordulationsfrage“ für höhere Säuger noch nicht endgültig aufgeklärt. Verfasser hat die Schwierigkeiten und die Darstellung dieser Fragen in der Weise gelöst, daß er von den beiden sich gegenüberstehenden Anschauungen (**KUPFFER, BONNET, RABL — HUBRECHT.**

KEIBEL) etwas genommen hat, da er die Gegensätze nicht für unüberbrückbar hält. Der Begriff der Chordulation wird deshalb ausführlich erläutert. (Eine weitere Begründung soll im Dezember erscheinen. Briefliche Mitteilung des Verfassers.) Eigene Wege wandelt TRIEPEL ferner bei den Angaben über den Geschlechtszyklus und bei der Altersbestimmung des menschlichen Embryo.

Die Abbildungen sind meist nach Präparaten des Verfassers gezeichnet worden, andere sind entlehnt. Auch ZIEGLER'sche Modelle wurden abgebildet. Die Wiedergabe geschah durch Strichätzung und Autotypie. Die Bilder sind durchweg klar, und wenn auch einfach, so doch ansprechend.

Die embryologische Nomenklatur — ebenso wie die anatomische „nicht frei von Fehlern und Unschönheiten“ — wird in mehreren Anmerkungen behandelt. Die Literatur ist bis in die neueste Zeit berücksichtigt. Ein Verzeichnis wird nicht gegeben. Dies hätte den sehr handlichen Band wohl zu stark beschwert.

Das Buch erscheint auf das Bedürfnis des Studierenden zugeschnitten, der darin das Wesentliche auch für den Menschen finden wird. Manches hätte wohl, unter Fortlassung besonderer Eigentümlichkeiten bei anderen Wirbeltieren und niederen Säugern, für den Menschen noch etwas eingehender dargestellt werden können? — Die Darstellung ist knapp, aber klar. — Der Preis ist angemessen.

Jena, 22. Oktober 1917.

B.

Personalia.

Gießen. Geh. Med.-Rat Prof. Dr. L. STIEDA, früher in Königsberg und Dorpat, vollendete am 19. November sein achtzigstes Lebensjahr. Der Vorstand der Anatomischen Gesellschaft hat dem hochverehrten Jubilar herzlichste Glückwünsche ausgesprochen.

Frankfurt a. M. Durch San.-Rat Dr. v. MEYER hier ist zur Erinnerung an seinen Vater GEORG HERMANN v. MEYER, dem bekannten Züricher Anatomen, ein GEORG HERMANN v. MEYER-Preis gestiftet worden, der alle 5 Jahre einem hervorragenden Forscher auf dem Gebiet der Anatomie und ihren Grenzgebieten verliehen werden soll. Der Preis besteht in einer künstlerisch ausgeführten Medaille mit dem Bildnis G. H. v. MEYERS. Die Verleihung des Preises erfolgt durch die SENCKENBERGISCHE Naturforschende Gesellschaft nach den Vorschlägen eines wissenschaftlichen Ausschusses, der aus den Fachvertretern der Anatomie an den Universitäten Berlin, Frankfurt a. M., Heidelberg, Tübingen, Zürich besteht. Die erstmalige Verleihung erfolgte anlässlich des 100-jährigen Stiftungsfestes der SENCKENBERGISCHEN Naturforschenden Gesellschaft und zwar an Professor Dr. GEBHARDT in Halle zur Anerkennung seiner ausgezeichneten Untersuchungen über funktionelle Strukturen, vornehmlich im Knochen.

Abgeschlossen am 7. Dezember 1917.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 8. März 1918. ✻

No. 18/20.

Aufsätze. INHALT. F. SCHWERZ, Tierreste aus La Tène. Mit 15 Abbildungen. S. 457—472. — Siegmund von Schumacher, Über das Vorkommen von Schuppen an den Ohrmuscheln des Alpenschneehasen (*Lepus Varronis* Mill.). Mit 3 Abbildungen. S. 473—480. — Franz C. KRASA, Über Reste des dritten und vierten Viszeralbogenskelettes. Mit 2 Abbildungen. S. 480—484.

Bücherbesprechungen. ERNST LECHER, S. 485. — HANS VIRCHOW, S. 485 bis 486. — Anatomische Gesellschaft. S. 486—487. — Personalia. S. 487.

An die Herren Mitarbeiter. S. 488.

Literatur. S. 33—48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Tierreste aus La Tène.

Von F. SCHWERZ.

Mit 15 Abbildungen.

In dem 20. Heft der Mitteilungen der Thurgauer naturforschenden Gesellschaft veröffentlichte Prof. Dr. C. KELLER, Zürich, eine Studie: „Über Haustierfunde von La Tène“. Der durch seine tiefgreifenden Studien über Haustiere rühmlichst bekannte Gelehrte hatte auch in dieser Arbeit wertvolle Tatsachen zutage gefördert, die einen Blick in die Haustierzüchtung aus vorhistorischer Zeit tun lassen. Seit dieser Arbeit wurde unter der Leitung von Dr. VOUGA in La Tène weitergegraben, und auch diese neueren Untersuchungen haben Material geliefert, das auf Veranlassung von Prof. C. KELLER zum Studium in die eidgenössische technische Hochschule gesandt wurde.

Der Güte Prof. KELLERS verdanke ich die Überlassung dieses neuen Materials, das ich in meinem Institut an der technischen Hochschule in Zürich verarbeiten konnte. Seiner wirklich seltenen Zuverlässigkeit schulde ich den wärmsten Dank!

Die hier zur Untersuchung gelangten Tierknochen gehören der Mittel-La Tène-Periode an, die in die Zeit 200—50 v. Chr. fällt.

Nach der Patina sind zwei Schichten, eine dunkle und eine helle, zu unterscheiden; beide gehören aber nach Dr. Vouga der gleichen Periode an.

Pferd.

Schädel. Es liegen Überreste von wenigstens drei Pferden vor. Ein Schädel ist sehr gut erhalten; defekt sind einige Partien der Basis und die Nasenbeine. Von einem anderen Schädel aus der gleichen Schicht, liegt die Schädelkapsel und ein Stück der rechten Gesichtshälfte vor. Die Knochen sind ziemlich dünn. Von zwei weiteren Schädeln liegen Hinterhauptsbeine, ferner zwei getrennte, aber zusammengehörige Oberkiefer mit Zähnen vor. Von einem dritten ist der Gaumen da. Alle Schädel gehören der gleichen

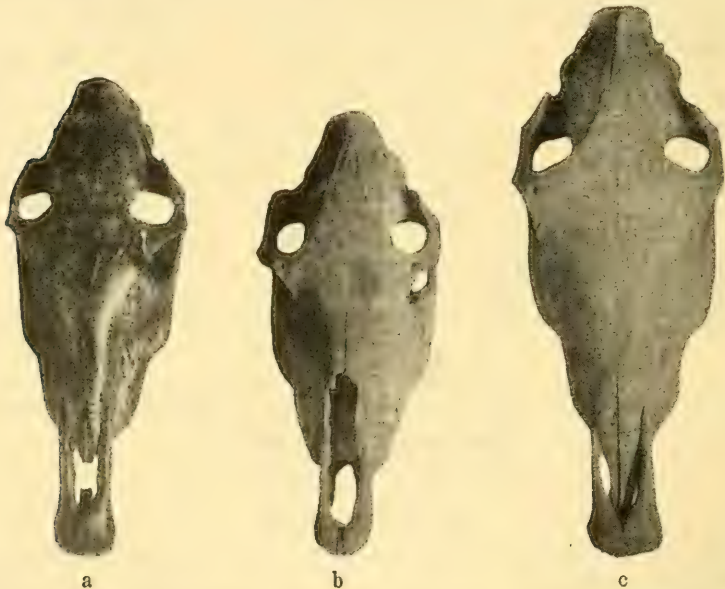


Abb. 1, a) Pferdeschädel von oben. Anvernier, bronzezeitlich. b) Pferdeschädel von oben. La Tène, eisenzeitlich. c) Pferdeschädel von oben. Rezent, okzidentale Rasse.

Rasse an. Aus allen Maßen ist auf ein kleines, zartgebautes Tier zu schließen, das mit dem schweren okzidental Pferde keinerlei Gemeinschaft besitzt. Diese Schädel und Schädelbruchstücke wie auch die übrigen Skelettknochen liefern den unanfechtbaren Beweis, daß in La Tène das das orientale Pferd Verwendung gefunden hatte.

Ohne hier auf genauere Angaben über die Größenverhältnisse einzugehen, begnüge ich mich, einige charakteristische Merkmale anzuführen.

Aus der Basilarlänge, die nach NEHRING für Graubündner Pferde

zwischen 482 und 536 mm schwankt, bekommen wir wohl am besten einen Begriff von der Kleinheit der La Tène-Pferde; für dieses Maß erhielt ich nur 447 mm; es erreicht also bei weitem nicht einmal das Minimum des Graubündner Schlages. Das von C. KELLER untersuchte Kranium mißt sogar nur 420 mm.

Für die Physiognomie des Pferdeschädels ist die Stirnbreite von Bedeutung. Die Schädel der Esel und der orientalen Pferde sind breitstirnig, die Schädel der schweren okzidental Pferde sind dagegen im allgemeinen schmalstirnig. Die absoluten Maße schwanken für die Schädel aus La Tène zwischen 172 und 200 mm. Für den okzidental Typus gibt NEHRING 197—228 mm an. Auffälliger wird der Unterschied, wenn wir die Breite mit der Länge in Beziehung bringen. Schädel, die einen Index kleiner als 240 ergeben, werden als „breitstirnig“, diejenigen, die einen höheren Index besitzen, als „schmalstirnig“ bezeichnet. Nach NEHRING

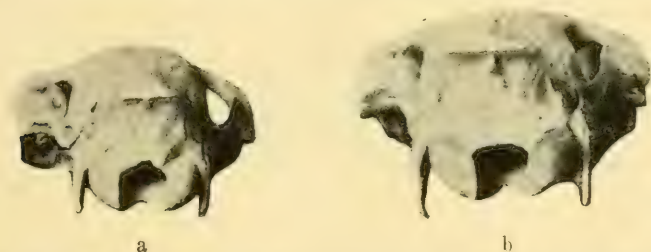


Abb. 2, a) Hinteransicht des Schädels eines Pferdes der okzidental Rasse. b) Hinteransicht des Schädels eines Pferdes aus La Tène (orientale Rasse).

ist das Diluvialpferd von Remagen, das als guter Typus für die okzidentale Rasse angesehen werden kann, mit einem Index von 249 schmalstirnig. Das gleiche findet er für Pferde aus Graubünden, dem Pinzgau und aus Schleswig. Für die Pferde aus La Tène berechnete ich einen Index von ca. 185; sie gehören somit unter die breitstirnigen. Das La Tène-Pferd fällt also danach unter die Gruppe der orientalen Rasse, die einen Index von 180 und 190 aufweist.

Für ein Pferd aus der Bronzestation von Auvernier, das als recht guter Typus für die orientalische Rasse angesehen werden kann, erhielt ich einen Index von 247, wonach wir also ein schmalstirniges Pferd vor uns hätten. Dieser Fall scheint mir den Beweis zu erbringen, daß dieser Längenbreiten-Index nicht immer als unfehlbares Kriterium für die Rassendiagnose gelten kann.

Einen ganz charakteristischen Bau zeigt das Hinterhauptsbein. Bei den Pferden aus La Tène ist es stets, in der Höhe wie in der Breite, klein. Der Muskelkamm ist stark entfaltet, weit nach hinten vorstehend, so daß unter ihm eine ziemlich tiefe Bucht entsteht.

Die Stirnfläche ist eben; sie bildet mit der kurzen und schmalen Fazialpartie eine fast zur Konkavität geneigte, gestreckte Profillinie, wie das auch KRÄMER für das Pferd aus Vindonissa betont.

Die Augenhöhlen sind nicht ganz kreisrund; ihr horizontaler Durchmesser ist etwas länger als der vertikale.

Für die Rassendiagnose von Bedeutung sind die Zähne. Die Schmelzumfassung der sog. Halbmonde der oberen Zähne ist beim orientalen Pferd weniger gefaltet als beim okzidental. Der Innenpfeiler des Vorderjoches steht in der Mitte des Medianrandes der Reibfläche; er ist in transversaler Richtung verbreitert. Beim reinen okzidental. Pferd sind die Schmelzfalten bedeutend mehr gekräuselt; es sind vor allem die inneren Lamellen der Joche, die starke Fältelungen aufweisen. Der Innenpfeiler

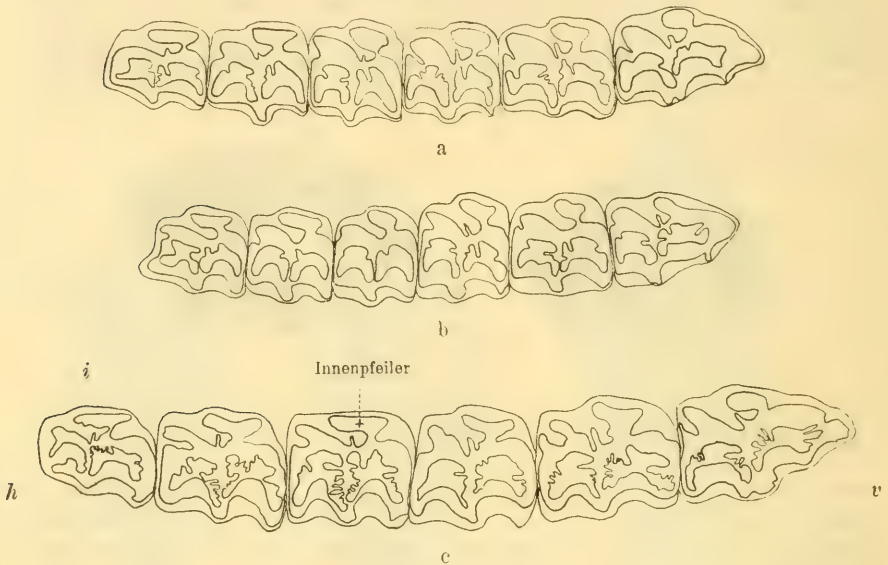


Abb. 3, a—c. Zähne des linken Oberkiefers vom Pferd. a) Bronze Pferd aus dem Pfahlbau Auvernier. Orientale Rasse. b) Kleines Pferd aus Sardinien. Orientale Rasse. c) Großes Pferd aus dem Pinzgau. Okzidentale Rasse.

Man beachte die Schmelzbegrenzung der Marken. Bei dem orientalen Pferde ist sie einfach. Bei dem okzidental. Pferde aus dem Pinzgau ist die Fältelung viel stärker.

i innen, h hinten, v vorn.

ist transversal plattgedrückt und ist daher in sagittaler Richtung stark verlängert. Es entstehen so zwei deutliche Hörner, eines ist nach vorn, das andere nach hinten gerichtet. Die aus La Tène vorliegenden Zähne des Oberkiefers zeigen den Typus des orientalen Pferdes. Die Kräuselungen der Schmelzumfassungen der Halbmonde sind zart und schwach. Der Innenpfeiler ist mehr als beim Bronze Pferd aus Auvernier auf das Vorderjoch verdrängt; er ist auch in transversaler Richtung etwas platter, als es das Pfahlbaupferd zeigt; damit hängt auch die größere Verlängerung in sagittaler Richtung zusammen. Die gleichen Zahnformen zeigt auch das römische Pferd aus Vindonissa. Trotz dieser geringfügigen Abweichungen

vom Bronze Pferd ist das Pferd aus La Tène zu einer reinen orientalen Rasse zu zählen; die Unterschiede zwischen ihm und dem okzidental Typus sind ganz gewaltig, wie auch folgende Abb. 3 u. 4 lehren. — Vom Milchgebiß sind einige stark abgekaute Zähne vorhanden.

Der Unterkiefer dieses Pferdetypos ist klein. Alle Kiefer (von vier Pferden stammend) sind aus der hellen Schicht. Auch an den Zähnen des Unterkiefers sind Differenzen zwischen orientalem und okzidentalem Typus zu finden. In der Größenentwicklung stehen die des östlichen Pferdes dem westlichen nach. Bei dem Bronze Pferd wie auch bei dem aus La Tène ist das vordere Horn des Vorjoches weniger stark entwickelt als

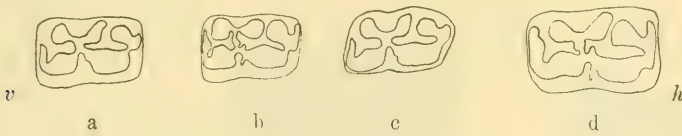


Abb. 4.

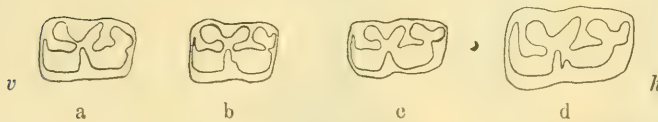


Abb. 5.

Abb. 4. a) Letzter Prämolare des linken Unterkiefers vom Bronze Pferd Auverniens. Orientale Rasse. b) Letzter Prämolare des linken Unterkiefers vom Pferd aus Sardinien. Orientale Rasse. c) Letzter Prämolare des linken Unterkiefers vom Pferd aus La Tène. Orientale Rasse. d) Letzter Prämolare des linken Unterkiefers vom Pferd aus dem Pinzgau. Okzidentale Rasse.

v vorn, h hinten.

Abb. 5. a) Erster Molar des linken Unterkiefers vom Bronze Pferd Anverniens. Orientale Rasse. b) Erster Molar des linken Unterkiefers vom Pferd aus Sardinien. Orientale Rasse. c) Erster Molar des linken Unterkiefers vom Pferd aus La Tène. Orientale Rasse. d) Erster Molar des linken Unterkiefers vom Pferd aus dem Pinzgau. Okzidentale Rasse.

bei den schweren okzidental Pferden; es reicht nur etwa bis zur halben Breite des vorderen Lappens des Mittelpfeilers. Ich habe dies in Abb. 4 u. 5 dargestellt. Der Abbildung sind P_2 und M_1 zugrunde gelegt.

Wirbelsäule. Sowohl aus der braunen als auch aus der hellen Schicht liegen Wirbel vor. Aus der ersteren stammen je ein Atlas und ein Epistropheus, ferner drei Halswirbel; aus der hellen Schicht zwei Hals- und ein Rückenwirbel. Alle Wirbel sind durch die Kleinheit, den zarten Bau auffällig; der Atlas ist dorsoventral zusammengedrückt. Der Epistropheus hat einen langen, dünnen Zahn; die Bandgruben sind deutlich, aber wenig tief; der unten auf dem Korpus liegende, längsverlaufende Kamm ist wenig erhoben.

Schulterblätter. Aus der hellen Schicht sind acht Schulterblätter

vorhanden, sechs linke und zwei rechte. Bei allen sind die medialen Kanten defekt. Die Knochen sind zart, mit deutlichen, aber wenig starken Muskelrauhigkeiten. Die Schulterblattgräte ist stark erhoben und dünn; sie endet ziemlich weit vor dem Gelenk. Die beiden Umbiegestellen der Kante, lateral nach oben, medial nach unten, sind deutlich wahrnehmbar. Schon FRANCK hat darauf hingewiesen, daß die Schulterblätter der arabischen Pferde im Verhältnis zur Länge schmal sind. Für die größte Breite gibt NEHRING 161—196 mm an. Meine Werte für die Schulterblätter aus La Tène schwanken zwischen 127 und 151 mm. Für die größte Länge gibt NEHRING 310 bis 389 mm an, während ich für Schulterblätter aus La Tène 297 mm erhalte. Beim schweren westlichen Pferde ist zwischen Tuber scapulae



Abb. 6.

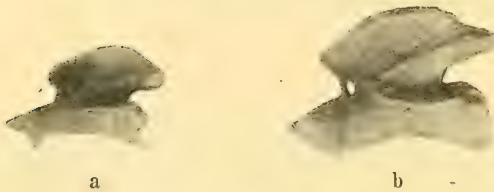


Abb. 7.

Abb. 6, a) Erster Halswirbel (Atlas) eines orientalen Pferdes aus La Tène. b) Erster Halswirbel (Atlas) eines okzidentalens Pferdes. Rezent.

Abb. 7, a) Zweiter Halswirbel (Epistropheus) eines orientalen Pferdes aus La Tène. b) Zweiter Halswirbel (Epistropheus) eines okzidentalens Pferdes. Rezent.

und der Cavitas glenoidalis eine Einziehung des Knochens zu sehen, die beim Schulterblatt des orientalen Pferdes fehlt. Bei diesem ist die Cavitas glenoidalis wenig tief. Auch in den Dimensionen dieses Gelenkes bestehen nicht unwichtige Unterschiede zwischen östlichem und westlichem Typus. Meine größten Maße erreichen nicht einmal das Minimum der von NEHRING untersuchten Tiere. — Aus der dunklen Schicht liegen zwei Fragmente vor; auch diese lassen auf kleine Tiere schließen.

Ein drittes Fragment gehört einem jungen Pferde an. Der Proc. coracoides ist noch nicht verknöchert.

Oberarm. Der Humerus der La Tène-Pferde ist kurz und zart gebaut, mit nur schwachen Muskelrauhigkeiten. Der mediale Muskelfortsatz der oberen Epiphyse ist deutlich vom Knochen abgesetzt, eine schwache Rinne trennt ihn von der Gelenkfläche; dabei ist er aber schmal. Auch der laterale Muskelfortsatz ist durch eine Rinne vom Gelenkkopf abgetrennt; sie ragt als längliche, schmale Leiste vor. Die Tuberositas deltoidea ist scharf vom Schafte abgehoben, aber bedeutend schwächer als beim okzidentalens Typus. Die Tuberositas cristae tuberculi minoris ist kaum angedeutet, häufig ist sie ganz verflacht. Auch die untere Epiphyse ist in den Dimensionen klein. Als Maximum für den Gelenkflächenabstand maß ich 246 mm. NEHRING gibt als Minimum für okzidentale Pferde 291 mm an, woraus die

Kleinheit unserer Humeri am besten zu erschen ist. Aus der hellen Schicht lagen vier rechte und vier linke Oberarmknochen vor; einer aus der dunklen Schicht war noch jugendlich.

Unterarm. Nur drei Unterarmknochen liegen vor, die alle guten Erhaltungszustand zeigen; sie stammen aus der hellen Schicht. Die Knochen sind klein und zart mit nur schwachen Muskelrauhigkeiten. Für die größte Länge maß ich 374 mm im Maximum, während NEHRING als Minimum für den okzidental Typus 440 mm angibt. Das Olekranon scheint bei unseren Unterarmknochen stark nach hinten gebogen. Aus der dunklen Schicht wurde ein Fragment einer linken Speiche eingesandt. Die Breite der proximalen Epiphyse beträgt 66 mm.

Darmbein. Aus La Tène liegen einige mehr oder weniger gut erhaltene Darmbeine vor, die ebenfalls einen grazilen Bau verraten. Da die Ränder der Knochen ziemlich defekt sind, sind Maße schwer zu nehmen. Mit den Knochen der okzidental Pferde verglichen, müssen die Muskelrauhigkeiten als sehr schwach bezeichnet werden. So ist z. B. das Tuberculum psadicum kaum angedeutet. Aus der hellen Schicht liegen sieben, aus der dunklen nur zwei fragmentarische Darmbeine vor.

Kreuzbein. Es liegen drei Kreuzbeine vor, von denen zwei ziemlich gut erhalten sind. Sie sind zart gebaut; die Flügel sind kurz, dagegen an der Basis breit. Die Spitzen sind nur wenig

nach vorn geneigt, der vordere Rand verläuft beinahe transversal, mit nur schwacher Neigung nach vorne. Zwischen dem ersten und zweiten Wirbel ist ventral die Gelenkfuge noch offen. Die Processus spinosi sind stark, zweigeteilte Köpfchen kommen nicht vor. An beiden Kreuzbeinen ist der erste Schwanzwirbel mit verwachsen, doch so, daß nur die Körper der Wirbel knöchern verbunden sind. Beide Sakra bestehen aus fünf Wirbeln. Das dritte Fragment besteht aus den ersten drei Wirbeln; die Flügel fehlen.

Oberschenkel. Die äußerst grazil Form der La Tène-Pferde tritt vor allem am Oberschenkel recht deutlich hervor. Alle Muskelsätze sind zart, obschon immer recht deutlich ausgeprägt. Auffällig ist die starke Vorrangung des medialen Rollkammes der unteren Epiphyse. Der Processus curvatus ist stark hervortretend, dabei aber dünn. Mit den Oberschenkeln der okzidental Rasse verglichen, sind unsere Femora zart und klein.



Abb. 8. a) und b) Oberarmknochen eines orientalen Pferdes aus La Tène. c) Oberarmknochen eines okzidental Pferdes. Rezent.

Als Maximum für die größte Länge erhielt ich 340 mm. NEHRING gibt eine größte Länge eines Hengstes mit 466 mm an. Aus der dunklen Schicht lagen fünf ganze Stücke vor, aus der hellen war nur ein Femur gut erhalten, dabei kamen acht Fragmente zur Untersuchung. Bemerkenswert ist, daß die Oberschenkel der rechten Körperseite vorwiegen; elf rechten gegenüber nur zwei linke.

Unterschenkel. Es kamen drei rechte und drei linke Unterschenkel zur Untersuchung. Zwei nur stammen aus der dunklen Schicht. Sie gehören einem noch jugendlichen Tiere an. Die obere Epiphyse des einen Knochens ist noch nicht mit der Diaphyse verwachsen. Drei Tibiae sind



Abb. 9.

Abb. 9, a) und b) Vorderarmknochen eines orientalen Pferdes aus La Tène. c) Vorderarmknochen eines okzidentaln Pferdes. Rezent.

Abb. 10, a) Kreuzbein eines orientalen Pferdes aus La Tène.

fragmentarisch. Die von BRANCO gemessenen Pinzgauer, als auch die von NEHRING untersuchten diluvialen und rezenten okzidentaln Pferde, übertreffen die aus La Tène an Größe. Als Maximum für die größte Länge berechne ich 326 mm; das kleinste von NEHRING untersuchte Tier hat eine Tibialänge von 364 mm. Nicht nur in der Länge, sondern auch in den anderen Maßen stehen unsere Tibiae sehr zurück. Besonders zart gebaut ist die obere Epiphyse. Der Schaft zeigt im oberen Drittel eine deutliche Biegung nach vorn. Die Muskelrauhigkeiten sind zu sehen, aber sie sind schwach ausgebildet.

Hauptmittelfußknochen. Aus der dunklen Schicht liegen drei, aus der hellen zwei solcher Knochen vor. Der Erhaltungszustand ist ein sehr guter. Einer der Knochen ist noch jugendlich, die distale Epiphyse fehlt. Wie die übrigen Knochen, so sind auch diese sehr grazil. Die Gelenkflächen sind scharf markiert. Die Knochen, besonders die der vorderen Gliedmaßen, sind gerade, in der Mitte eher sogar noch etwas nach rückwärts geknickt. In der Nähe der Epiphysen sind die Diaphysenenden platt und breit. Griffelbeine sind nirgends vorhanden; nur die Rinnen zur Aufnahme derselben sind deutlich vorhanden. Auch unter den heutigen Pferden sind



Abb. 11.

Abb. 11, a) und b) Oberschenkelknochen eines orientalen Pferdes aus La Tène.
c) Oberschenkelknochen eines okzidentalten Pferdes. Rezent.

Abb. 12. Schienbein eines orientalen Pferdes aus La Tène.

Griffelbeine, die mit dem Metakarpus oder Metatarsus verwachsen sind, selten. Für die Länge berechnete ich 206 mm, während NEHRING als Minimum für okzidentale Pferde 224 und für das Maximum 278 mm angibt. Der zarte Bau unserer Knochen zeigt sich vor allem deutlich in der unteren Epiphyse. Für die Breite berechnete ich 40 mm, während NEHRING 52 bis 69 mm angibt. Unsere kleinen Zahlen stimmen mit denen überein, die NEHRING für *Equus hemionus* angibt. Daß der Steppensel im Diluvium in Europa lebte, ist heute nachgewiesen; es geht aber in keiner Weise an, die aus La Tène stammenden Pferdereste diesem Tier zuzuweisen. Ich mache nur deshalb darauf aufmerksam, um zu zeigen, daß es schwer hält, aus der

Größe einzelner Metakarpen die Tierart sicher zu bestimmen. Was ich für den vorderen Mittelfuß anführte, gilt auch für den hinteren: er ist zart und schlank gebaut. Mit einer mittleren Länge von 230—235 mm steht er hinter den rezenten okzidental Rassen (260—300 mm) zurück. Für die Breite der unteren Epiphyse erhalte ich im Mittel 44 mm, während NEHRING 54—67 mm angibt. Die Diaphyse ist gerade verlaufend, nur das untere Ende ist etwas nach hinten gebogen.

Fessel-, Kron- und Hufbeine Phalanx I und II. Die Unterscheidung der vorderen und hinteren Zehenglieder ist oft nicht durchführbar. Nach MARTIN sind das erste und zweite Zehenglied des Hinterfußes kürzer und schlanker als jene des Vorderfußes. Das hintere Hufbein ist mehr seitlich zusammengedrückt als das vordere, die Sohle ist tiefer ausgehöhlt, die Wandfläche abschüssiger. Der Umriss der Sohle ist nach der Zehenspitze hin bedeutend schmaler als am Vorderhufe; die Gesamtform erscheint daher oval mit breitem Zehenteile. Phalanx I aus La Tène ist klein und zart. Mein Maximum sowohl für Längen- als auch für die Breitenmaße erreichen die von NEHRING angegebenen Minima bei weitem nicht. Die Hufbeine sind recht zierlich. Die größte Breite beträgt nur 59 und 62 mm; NEHRING gibt für das Diluvialpferd bis 92 mm an. Für die Länge der Vorderseite vom Kronfortsatz erhielt ich für beide Exemplare 46 mm; das Minimum ist nach NEHRING für okzidentale Pferde 56 mm.

C. KELLER hat in seiner Studie (s. o.) darauf hingewiesen, daß unter den Knochenfunden von La Tène die des Pferdes dominieren; nach seiner Schätzung machen sie 80% der Funde aus. Auch diese neue Sendung bestätigt diese Annahme; weit über die Hälfte der eingelieferten Knochen gehören diesem Tiere an.

Alle zur Untersuchung gelangten Reste gehören dem leichten orientalen Schlage an, den wir seit der Bronzezeit in unserem Lande gezähmt vorfinden. Als Stammland der Pferdezüchtung kommt wohl in allererster Linie Innerasien in Betracht, wo seit langem ein reiches Material von Wildpferden sich vorfand. In Turkestan wurde es schon in neolithischer Zeit domestiziert; bekannt sind die assyrischen Reit- und Wagenpferde. Kreta spielte als Vermittler des Pferdes nach Westen, nach dem europäischen Festlande, eine große Rolle. Schon zur minoischen Zeit kannte es der kretische Kulturkreis. Nicht ausgeschlossen ist es, daß orientale Pferde auch weiter nördlich nach Europa drangen. Heute finden wir es noch ziemlich reinblütig auf den Mittelmeerinseln, wie z. B. auf Sardinien. Ob nun von Süden her, die Rhone aufwärts, oder ob die Donau entlang dieses orientale Pferd in unsere Lande gebracht wurde, ist nicht zu bestimmen.

Über das erste Auftreten dieses unserem Erdteile ursprünglich fremden Schlages liefern uns die Pfahlbauten Belege. Während dieses Pferd in der Steinzeit noch völlig fehlt, tritt es in den Bronzestationen häufig auf. Noch durch die Eisenzeit hindurch hatte es sich gehalten, und den Helvetiern diente es als vorzügliches Reittier; auch als Zugtier fand es Verwendung. Daß es auch von den Römern hochgeschätzt wurde, dafür liefern die Funde aus Vindonissa Beweise. Während also in der Schweiz ein fremdes Pferd

gezüchtet wurde, lebten in Nord- und Mitteleuropa typische Wildpferde von ganz anderem Habitus; sie gehören der schweren okzidental Rasse an. Es ist nun von ganz besonderem Interesse, daß dieses einheimische Tier nie zur Zucht verwendet wurde, obschon es bis weit in die historische Zeit hinein einen Bestandteil der Wildfauna unseres Landes ausmachte.

Rind.

Vom Rind sind nur spärliche Reste vorhanden. Zwei Unterkieferfragmente geben Aufschluß über die Rassenzugehörigkeit. Der vor den Zähnen liegende zahnlose Teil des einen Unterkiefers ist größer als der hinter der Zahnreihe liegende. Der Kieferwinkel ist bei beiden schwach gebogen. Die Zähne sind kurz und breit; die Dentinpfiler sind in transversaler Richtung stark verbreitert. Die Marken sind eng und haben Hufeisenform. Alle diese Merkmale sprechen für die *Bos-brachyceros*-Rasse. Ein anderer Unterkiefer, der auch besser erhalten ist, zeigt einige abweichende Merkmale. Er ist schlanker wie der vorige. Vor allem besitzt der horizontal verlaufende Ast eine geschmeidige Form. Er ist lang und wenig hoch. Während bei der *Brachyceros*-Rasse die lateralen Dentinpfiler niedrig sind, sind sie bei diesem Kiefer hoch, wenn auch dünn; sie erreichen die Kaufläche. Unzweifelhaft liegt hier ein Kreuzungsprodukt vor, wie es auch C. KELLER für einige Stücke aus der dritten La Tène-Schicht angenommen hat. Nach seiner Aussage liegt hier Blut einer neuen Rasse vor, des durch die Römer eingeführten *Brachycephalus*-Rindes. Reine Formen dieses ziemlich schweren Schlages liegen nicht vor.



Abb. 13. Zweitletzter Molar des linken Unterkiefers von *Bos brachyceros*.

Von Vorderarmknochen ist nur das obere Stück eines linken und rechten Radius aus der hellen Schicht vorhanden. Die Dimensionen sind klein. Die Ulna ist abgebrochen; die Bruchstelle liegt an dem Übergang des freien Teiles in das Verbindungsstück. Der mit dem Radius verwachsene Teil ist wenig stark; nach ganz kurzer Strecke geht er völlig im Schaft des Radius auf. Die laterale Gefäßrinne ist kaum wahrnehmbar. Mit 72 mm oberer Epiphysenbreite stehen unsere Exemplare hinter den gleichen Knochen von *Bos brachyceros* aus anderen Perioden. Von einem anderen Vorderarmknochen aus der gleichen Schicht liegt nur die proximale Epiphyse des Radius vor. Ich maß die gleiche Breite wie beim vorigen Exemplar.

Vom Oberschenkel ist nur ein Fragment, die obere Epiphyse, aus der hellen Schicht vorhanden. Die Dimensionen sind klein. Für die Halslänge erhielt ich 96 mm. Das Kaput ist klein; die Muskelansätze sind schwach. Die mediale Fläche des Trochanter major erhebt sich steil.

Hauptmittelfußknochen. Es liegen fünf Stücke vor, von denen zwei fragmentarisch sind; an einem jugendlichen Knochen fehlt die untere Epiphyse. Sie stammen alle aus der hellen Schicht.

Die Knochen sind kurz und äußerst grazil. Für mittelalterliche und rezente Mittelfußknochen erhalte ich eine bis 50 mm größere Länge. In

den Breiten- und Umfangsdimensionen übertreffen diese Knochen diejenigen aus La Tène um 20—30 mm. Da wir es hier mit äußerst grazilen Fußknochen zu tun haben, lag die Vermutung nahe, ob einige event. dem Edelhirsch angehören. Vor allem bietet die losgelöste distale Epiphyse der Bestimmung einige Schwierigkeiten. Die dorsale Gefäßrinne des vorderen Hauptmittelfußknochens reicht bei Rind und Hirsch nur bis zum Gefäßloch, bei dem hinteren Fußknochen dagegen geht sie beim Rind über die Gefäßöffnung hinweg und führt breit in den Zwischenrollenausschnitt.

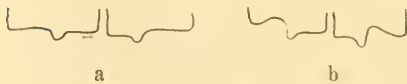


Abb. 14.



Abb. 15.

Abb. 14. a) Unteres Ende des Vorderfußes vom Rind. b) Unteres Ende des Vorderfußes vom Hirsch.

Man beachte den Verlauf des lateralen Teiles der Kurve.

Abb. 15. Kreuzbein vom Rind (*Bos brachyceros*), La Tène.

Pfanne erhielt ich 60 mm. Der Ramus acetabularis ossis ischii ist breit und dünn. Für die kleinste Breite maß ich 54 mm. Das Corpus ossis ileum ist dünn, aber breit. Für die Breite an der eingengtsten Stelle erhielt ich 47 mm.

Kreuzbein. Zwei Rinderkreuzbeine liegen vor; eines ist sehr gut erhalten, das andere ist am kaudalen Ende defekt. Das gut erhaltene Kreuzbein besteht aus fünf Wirbeln. Die Krümmung ist nur schwach, die größte Stärke erreicht sie im dritten Wirbel. Die Querfortsätze der drei letzten Wirbel sind frei. Die Kreuzbeinflügel sind recht stark entwickelt.

Beim Hirsch dagegen endet die Rinne auch am Hinterfuß mit dem Gefäßloch. Auch im lateralen Teil der Rollen des distalen Knochenendes sind deutliche Unterschiede zwischen Rind und Hirsch zu erkennen. Am besten sind diese abweichenden Bildungen zu sehen, wenn wir den Knochen von unten und etwas von vorn betrachten. Der laterale Teil der Rolle ist beim Rind seitlich verlaufend, während er beim Hirsch ziemlich stark nach hinten, also kaudalwärts zieht; es kommt so zur Entstehung einer deutlichen Rille.

Vom Schulterblatt liegt ein Bruchstück vor. Es gehört der hellen Schicht an. Die Fossa infraspinata ist wenig breit, der Margo caudalis ist etwas erhaben. Die Spina ist dünn, mit einer nur wenig verdickten Tuberositas spirae.

Die dunkle Schicht enthielt ein Beckenfragment. Die Gelenkpfanne ist wenig tief, mit stark verdickten Rändern. Für den größten Durchmesser der

Die Dornfortsätze sind stark erhoben und im dorsalen Ende recht kräftig verdickt. Diese Crista sacralis media zeigt keinen Unterbruch bis zum letzten Wirbel. Die Processus articulares sind scharf vom Knochen abgehoben. Der Processus transversus ist nicht kaudal, sondern lateral gerichtet.

Über die Herkunft des Rindes verdanken wir C. KELLER eingehende Studien. Nach diesem Autor haben wir zwei Stammrassen. Die eine Rindergruppe weist nach Asien hin. Im Banteng, dem *Bos sondaicus*, haben wir eine Stammform zu erkennen, deren Züchtung in das graue Altertum zurückdatiert. Von Indien und Südasien verbreiteten sich Schläge nach Afrika, und erst in der Bronzezeit treffen wir diese Tiere bei uns; das kleine Torfrind (*Bos brachyceros*) ist die älteste gezähmte Form; ob es direkt von Osten oder von Süden her in unser Land kam, ist noch unentschieden. Die heutigen Nachkommen hätten wir im Braunvieh zu suchen, das besonders rein am Gotthardmassiv auftritt.

Erst spät, in der Römerzeit, erscheint das Kurzkopfrind, der *Bos brachycephalus*. Es ist dies ein schweres Rind, das wahrscheinlich des Fleisches wegen von den Römern eingeführt wurde. Die Stammform soll aus Ägypten stammen, wo es aber bald erlosch. Bald trat es in Italien auf; heute lebt es in Spanien und an einigen Orten im Wallis, wo es unter dem Namen Eringer Rind bekannt ist.

Die zweite Stammform hätten wir im wilden Ur, *Bos primigenius*, zu finden, der vor allem in Nordeuropa zu Hause war. Seine Zucht geschah im Südosten, wie alte kretische Bilder dartun. Die Frontosusrasse, das heutige Fleckvieh, soll von dieser Form herkommen. Von diesen Tieren fehlen in La Tène Überreste völlig. Erst aus der römischen Niederlassung Vindonissa sind einige Urknochen bekannt geworden.

Hund.

Vom Hund liegen zwei Unterkieferhälften vor. Die vorliegenden Reste lassen auf kräftige Tiere schließen, wodurch sie etwas dem sog. Bronzehund nahe stehen. Der Torfhund ist die älteste Rasse in der Schweiz. Er allein wurde in der älteren Pfahlbauperiode gehalten. Seit der Bronzezeit erscheint der etwas größere Bronzehund, dessen Heimat im Osten Europas zu suchen ist. Seine heutigen Nachkommen hätten wir in den Schäferhunden wiederzuerkennen.

Ziege.

Von der Ziege liegen aus der hellen Schicht zwei Knochen vor. Gut erhalten ist ein ansehnlicher Hornzapfen von ca. 190 mm Länge. Der Querschnitt ist oval; an der dicksten Stelle sind die Maße 51 resp. 32 mm. Die obere Kante ist besonders scharf. Der Zapfen ist nur wenig gekrümmt. Die Kanäle und Löcher sind ziemlich groß und scharf begrenzt. Vom Unterkiefer liegt der aufsteigende und ein Teil des horizontalen Astes mit dem letzten Molaren vor. Der Zahn ist noch nicht ganz aus der Alveole

hervorgetreten. Dieser Fund ist besonders erwähnenswert, da er den Beweis liefert für das Vorkommen der Ziege in La Tène. Das Tier selber gehört einer großhörnigen Rasse an. Wie für die vorigen Tiere, haben wir auch für die Ziege die Heimat in Asien zu suchen.

Schwein.

Aus der hellen Schicht sind einige Überreste mindestens zweier Schweine gehoben worden. Vom Schädel ist das rechte Intermaxillare mit einem Teil des Maxillare vorhanden. Die Zähne sind ausgefallen. Besonders groß ist die Alveole für den Kaninus. Das Bruchstück scheint einem kräftigen Eber anzugehören. RÜTIMEYER hat gute Diagnosen für Torf- und Wildschwein gegeben.

Nach RÜTIMEYERS Maßen wäre das aus La Tène stammende Stück einer Mischrasse zugehörig. Ich möchte aber aus diesem einzelnen Stück keine weitgehenden Schlüsse ziehen. F. OTTO hatte vor Jahren Gelegenheit, einen Schweineschädel aus La Tène zu untersuchen. Nach ihm gehört er der Torfschweinrasse an.

Die zwei rechten Schulterblätter, die ebenfalls aus der hellen Schicht kommen, gehören ohne Zweifel dem Pfahlbauschwein an. Ich erhielt folgende Maße:

	Länge des Gelenkendes	Breite des Gelenkendes	Kleinste Breite des Halses
La Tène	32,33	22	21,23
Pfahlbau Bieler See.....	37	23,24	20,21

Der Knochen ist zierlich, mit schlanker Gräte. — Vom Oberarm ist nur ein distales Ende vorhanden mit 37 mm Epiphysenbreite.

Das Torfschwein wurde von Osten her eingeführt. In den Mittelmeerländern finden wir seine Abkömmlinge noch ziemlich rein. Das einheimische Wildschwein, das bedeutend stärker gebaut ist, wurde erst relativ spät zur Zucht verwendet.

Hirsch.

Vom Hirsch liegen einige Knochenstücke vor: Unterkieferfragment, Becken- und Extremitätenknochen. Allen Anscheine nach gehören sie *Cervus elaphus* an. Es sind mir einige Merkmale aufgefallen, in denen unser Tier aber von dieser Art etwas abweicht. Mehr Vergleichsmaterial wird erst völlige Klarheit verschaffen. Meinem Freunde, Direktor Dr. E. BÄCHLER in St. Gallen, der mir in liebenswürdiger Weise sein reiches Studienmaterial aus der Hirschfamilie zum Vergleich überließ, bin ich sehr zu Dank verpflichtet.

Anhang.

Mensch.

Aus der dunklen Schicht sind die Überreste wenigstens zweier Menschen mit den übrigen Knochen eingeliefert worden. Einer stand noch in jugend-

lichem Alter. Es sind vorhanden Fragmente von Wirbel, Rippen, Becken sowie oberen und unteren Extremitäten. Die Knochen haben dunkle Patina und sind ansehnlich fest. Auffällig ist der äußerst schlanke Bau der Extremitätenknochen. Am Femur ist ein deutlicher Trochanter tertius mit einer Fossa hypotrochanterica vorhanden. Die sagittale Abplattung des oberen Diaphysenendes ist wenig stark. Die Diaphyse trägt einen kräftigen Pilaster; auch ist eine ziemlich starke Diaphysenkrümmung wahrzunehmen. An der Tibia fällt der überaus zarte Bau auf. Der Schaft ist schlank und gerade verlaufend; der Tibiakopf ist etwas nach hinten geneigt. Die mediale Gelenkfläche ist nur wenig konkav, die laterale ist beinahe geradeverlaufend. Die untere Gelenkfläche greift auf das vordere Ende über. Die vordere Knochenkante zeigt deutliche Krümmung, oben nach innen, unten nach außen.

Über die Maße und Durchmesser orientiert folgende Tabelle:

Größe	Länge resp. in nat. Stellung	Körper- länge	Kleinsten Umfang	Sag. Durchmesser oben	Transv. Durchmesser Mitte	Sag. Durchmesser Mitte	Transv. Durchmesser Mitte	Index platymetricus	Index pilastricus
Radius	a...224	1585	38						
	b...226	1600	39						
Femur	a ... —	—	93	27	31	87	31	29	107
	b ... —	—	80	25	31	81	25	23	109
Tibia	a367	1650	70	35	24	69	—	—	—
	b339	1590	70	31	21	68	—	—	—
	c —	—	67	30	21	70	—	—	—

Die Berechnung der Körperlänge ergab für den jugendlichen Mann ca. 159 cm, für den erwachsenen ca 162 cm. Nach dieser Angabe haben wir es mit Menschen von nur mittlerer bis kleiner Körperlänge zu tun; denn der heutige Schweizer ist etwas größer, noch größer waren die nordischen germanischen Völker.

Schluß.

Diese beiden Sendungen aus La Tène, die eine von C. KELLER, die zweite von mir untersucht, haben Reste folgender Lebewesen aufgewiesen:

1. Pferd, orientaler Typus;
2. Rind, brachycere Rasse und event. Kreuzung mit *Bos brachycephalus*;
3. Schwein, Pfahlbaurasse, Kreuzung mit Wildschwein?;
4. Schaf, nach C. KELLER in zwei Rassen, Torfschaf und hornloses Schaf;
5. Ziege, großhörnige Rasse;
6. Hund, großer Torfhund;
7. Hirsch;
8. Mensch.

Weitaus die größte Mehrzahl dieser Tiere wurde schon von den Pfahlbauern der Bronzezeit gezüchtet, die sie wahrscheinlich aus Westasien mitgebracht hatten. Erst durch die Römer wurde das Kurzkopfrind eingeführt.

Nach den Studien von C. KELLER verschlechterte sich im Laufe der Zeiten die Haustierzucht; erst unter römischem Einfluß macht sich eine merkliche Besserung bemerkbar. Der Pferde- und Rinderschlag wird etwas schwerer. Die Rinderzucht, die in rein helvetischer Zeit sehr zurückstand, wurde durch neues Blut einer schwereren Rasse gehoben. Ob die Größenzunahme der Hauspferde, die nach C. KELLER zu Beginn der römischen Zeit nachzuweisen ist, „auf Zufuhr von neuem Blut oder auf bessere Ernährung, verbunden mit sorgfältigerer Selektion, zurückzuführen ist,“ ist nicht sicher zu entscheiden.

Auch diese neuen Funde beweisen, daß in La Tène in der Haustierhaltung vor allem das Pferd stark bevorzugt war.

Auch die Helvetier hatten es nicht verstanden, das einheimische Wild in ihren Dienst zu stellen, obschon in damaliger Zeit wilde, dem okzidentalen Schlage angehörige Pferde, wilde Primigeniusrinder in unserer Gegend wohnten. Und diese beiden Rassen haben sich doch später und anderwärts gut zur Zucht geeignet, haben vorzügliche Nutztiere geliefert. Ob das Wildschwein zur Verbesserung des kleinen Torfschweines Verwendung fand, ist nicht ganz sicher.

Der Jagd scheint nur wenig gefrönt worden zu sein, obschon doch Jagdtiere im nahen waldreichen Jura in großer Menge gelebt haben müssen. Vielleicht sind es religiöse Verbote, die das Jagen untersagten. Daß z. B. der Hase von den Galliern verschmäht wurde, wissen wir von den alten Schriftstellern.

So sprechen also auch diese unscheinbaren Überreste von Tieren eine recht beredte Sprache; sie lassen uns Einblicke tun in das tägliche Leben und Treiben unserer Altvordern; sie geben uns Auskunft über Dinge, die wir von keinem Schriftsteller des grauen Altertums erwähnt finden. Großer Dank gebührt daher den Erschließern der La Tène-Station, vor allem Herrn Dr. P. VOUGA in Neuenburg, der auch den Tier- und Menschenüberresten die ihnen gebührende Sorgfalt angedeihen ließ.

(Eingegangen am 27. Dezember 1917.)

Nachdruck verboten.

Über das Vorkommen von Schuppen an den Ohrmuscheln des Alpenschneehasen [*Lepus varronis* Mill.¹⁾].

Von SIEGMUND VON SCHUMACHER in Innsbruck.

Mit 3 Abbildungen.

Vor einiger Zeit teilte ich an dieser Stelle einen gelegentlich der Untersuchung des Farbenwechsels des Alpenschneehasen erhobenen Nebenfund mit, nämlich das Vorkommen einer „Pigmentdrüse“ in der Nasenhaut. Heute möchte ich auf ein Vorkommnis hinweisen, das mir ebenfalls bei der Untersuchung der Oberflächenbeschaffenheit der Haut des Schneehasen aufgefallen ist. Es handelt sich nämlich um eine Schuppenbekleidung der Ohrmuscheln (Löffel), die nach Abscheren der Haare mit großer Deutlichkeit hervortritt.

Nicht nur die ganze Außenfläche der Löffel, sondern auch die Randteile der (dem äußeren Gehörgang zugekehrten) Innenfläche erscheinen dicht mit kleinen Schuppen bedeckt (Abb. 1a und b). An der Innenseite werden die Schuppen in der Richtung gegen den äußeren Gehörgang hin undeutlicher und verschwinden schließlich ganz. Die Schuppen sind nicht überall gleich groß. Im allgemeinen werden die Schuppen gegen den freien Ohrmuschelrand zu und namentlich an der lateralen Seite der Außenfläche und gegen die Löffelspitze hin kleiner. Die größten Schuppen finden sich beiläufig in der Mitte der medialen Seite der Außenfläche und erreichen hier etwa Stecknadelkopfgröße. Auch die Stellung der Schuppen ist nicht überall dieselbe. Der Hauptsache nach sind sie in der Längsachse der Ohrmuschel eingestellt, so daß ihr freier Rand gegen die Löffelspitze gerichtet erscheint. In der Gegend der Basis der Ohrmuschel sind sie ziemlich deutlich in Querreihen angeordnet; in der Mitte und spitzenwärts ist die Stellung eine mehr unregelmäßige. Meist läßt

1) In einer früheren Mitteilung (Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 8) belegte ich den Alpenschneehasen mit dem alten Namen *Lepus variabilis* Pall., während ihm nach der neuen zoologischen Nomenklatur die Bezeichnung *Lepus varronis* Mill. zukommt. Ebenso ist statt der von mir an derselben Stelle gebrauchten Bezeichnung *Lepus vulgaris* L. für den Feldhasen nach der neuen Nomenklatur *Lepus europaeus* Pall. zu setzen.

sich aber mehr oder weniger deutlich eine alternierende, dachziegelartige Anordnung erkennen. Im allgemeinen erscheinen die Schuppen weniger stark pigmentiert als ihre Umgebung, so daß sie (wenigstens beim Schneehasen im Sommerkleide) als helle Flecken auf dunklerem, gelbbraunem Grunde hervortreten. Betastet man mit dem Fingernagel



Abb. 1.

Abb. 1. Rasierter Löffel des Schneehasen mit deutlichem Schuppenkleid. Photographische Aufnahme.
a von außen, *b* von innen.

oder einem harten Instrument die Oberfläche der Löffel, so spürt man deutlich die Erhebungen und hat dieselbe Empfindung wie beim Betasten von ziemlich resistenten Hornschuppen.

Bei Lupenvergrößerung erscheinen die einzelnen Schuppen als meist rechteckige, am distalen Rande leicht abgerundete hellere Stellen.

Unter dem distalen Rande derselben tritt je eine Haargruppe aus. Die gegenseitige Abgrenzung ist namentlich an den Seitenrändern der Schuppen wenig scharf, so daß benachbarte Schuppen seitlich mehr oder weniger innig miteinander verschmolzen erscheinen können.

Es fragt sich nun, handelt es sich in diesem Falle um echte Schuppen oder nur um eine „schuppenförmige Profilierung“ (TOLDT) der Hautoberfläche. Diese Entscheidung kann nur durch die mikroskopische Untersuchung von Hautschnitten getroffen werden. Von der Oberfläche betrachtet, kann eine schuppenförmig profilierte Haut genau wie eine mit echten Schuppen versehene erscheinen (vgl. die Abbildungen von TOLDT¹⁾ und HIETEL²⁾). Der ganze Unterschied liegt ja nur darin, daß bei der beschuppten Haut an Stelle der Erhebung der Lederhaut auch eine stärker entwickelte Hornschuppe der Epidermis — die Hornschuppe — auftritt, während bei der schuppenförmigen Profilierung die Epidermis im Bereiche der Hauterhebungen in keiner Weise modifiziert erscheint.

Aus der Betrachtung von Durchschnitten durch die Ohrmuschel ergibt sich, daß wir es hier mit wahren Schuppen und nicht nur mit einer schuppenförmigen Profilierung zu tun haben.

An dem in Abb. 2 wiedergegebenen Schnitte, der in der Längsrichtung

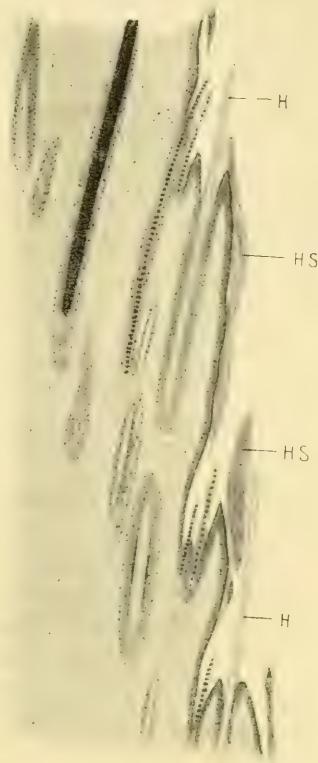


Abb. 2. Aus einem Längsschnitt durch die Ohrmuschel des Schneehasen. Formol, Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 50fach.

HS Hornschuppen; H Haare.

1) TOLDT, K. jun., Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von *Vulpes vulpes* L.; Zoolog. Anz. Bd. 32, 1908, und Studien über das Haarkleid von *Vulpes vulpes* L. usw.; Annal. naturhist. Hofmuseum, Wien, Bd. 22, 1907—1908.

2) HIETEL, FR., Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche des Hundes. Anat. Anz. Bd. 49, 1916.

der Ohrmuschel geführt ist, so daß also die Schuppen längs getroffen erscheinen, erkennt man zunächst deutlich die stark in die Länge gezogenen Hauterhebungen unter deren freiem, distalen Rande die sehr schräg implantierten Haare austreten. Jede Hauterhebung wird von einer stark verdickten Partie des Stratum corneum, d. i. von einer Hornschuppe überlagert, welche mit ihrem mehr oder weniger scharf ausgezogenen Rande in distaler Richtung die Hauterhebung überragt. Allerdings sind auch an Durchschnitten die Hornschuppen nicht überall scharf voneinander abzugrenzen, namentlich gilt dies von den Seitenrändern der Hornschuppen, wovon man sich an Querschnitten durch die Ohrmuschel leicht überzeugen kann. Die kontinuierliche, nur von den Austrittsstellen der Haare durchbrochene Hornschicht läßt zwar auch hier die Hornschuppen als lokale Verdickungen erkennen, letztere sind aber keineswegs überall scharf voneinander abgesetzt und treten viel weniger deutlich hervor als im Längsschnitt. An den Schnitten erscheinen die Hornschuppen gewöhnlich von der Unterlage mehr oder weniger abgelöst; jedenfalls ist die Verbindung mit den darunter liegenden Schichten der Epidermis eine ziemlich lockere. Der Bau des Coriums zeigt im Bereich der Schuppen keine Abweichung von dem an anderen Stellen.

Es scheinen somit an den Löffeln des Schneehasen ähnliche Verhältnisse vorzuliegen wie am Rattenschwanz; hier wie dort handelt es sich um das Vorkommen von echten Hornschuppen, die in bestimmter topographischer Beziehung zu den Haaren stehen. Wenn RÖMER¹⁾ gezeigt hat, daß bei der Entwicklung der Schuppen des Rattenschwanzes die zunächst einheitliche Hornschicht von den durchbrechenden Haaren durchrissen und in dünnere und dickere Partien geschieden wird, die Schuppen sich demnach von den durchbrechenden Haaren beeinflussen lassen, so dürften an den Löffeln des Schneehasen die Schuppen in ähnlicher Weise entstehen. Auch hier spricht die noch im ausgebildeten Zustande sich findende, wenig scharfe Abgrenzung der einzelnen Hornschuppen für eine ursprünglich einheitliche Hornschicht, die erst durch das Hervorsprossen der Haare in einzelne Schuppen gesondert wird.

Ähnlich wie beim Schneehasen erscheinen bei oberflächlicher

1) RÖMER, F., Studien über das Integument der Säugetiere. I. Die Entwicklung der Schuppen und Haare am Schwanze und an den Füßen von *Mus decumanus* und einigen anderen Muriden. Jénaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 30, 1896.

Betrachtung auch die Löffel des Feldhasen beschuppt; nur heben sich hier bei makroskopischer und Lupenbetrachtung die einzelnen Schuppen etwas weniger deutlich voneinander ab und sind alle mehr gleichmäßig groß, im ganzen etwas kleiner als die größten Schuppen des Schneehasen. An Durchschnitten sieht man bei mikroskopischer Betrachtung wohl noch lokale, aber ziemlich unregelmäßig auftretende und keineswegs überall deutlich ausgeprägte Verdickungen des Stratum corneum, so daß man hier kaum mehr von eigentlichen Hornschuppen sprechen kann.

Beim Kaninchen erkennt man bei makroskopischer Betrachtung der Löffel auch noch eine Oberflächenbeschaffenheit, die an Schuppen erinnert. Die erhabenen Felder treten aber noch weniger deutlich hervor als beim Feldhasen, sind noch etwas kleiner und erwecken beim Betasten nicht mehr den Eindruck von Hornschuppen, so daß schon die makroskopische Untersuchung es wahrscheinlich macht, daß es sich hier nur um eine schuppenförmige Profilierung handelt. Die mikroskopische Untersuchung läßt ein im ganzen schwächer entwickeltes Stratum corneum erkennen als beim Feldhasen; lokale Verdickungen desselben sind nur andeutungsweise vorhanden.

Wir finden demnach in den Ohrmuscheln des Kaninchen, Feldhasen und Schneehasen verschiedene Stufen der Ausbildung des Schuppenkleides; beim Kaninchen eigentlich nur eine schuppenförmige Profilierung, d. h. schuppenähnliche Erhebungen der Haut hinter jedem austretenden Haarbündel ohne deutliche Verdickung der Hornschicht oder irgendeiner anderen Modifizierung der betreffenden Hautpartie; beim Feldhasen einen Übergang zu echten Schuppen, indem schon stellenweise deutlichere Verdickungen des Stratum corneum auftreten; beim Schneehasen ziemlich gut ausgebildete Hornschuppen, die allerdings nicht allenthalben scharf voneinander getrennt erscheinen und nicht jenen Grad der Ausbildung erreicht haben, wie dies z. B. bei den Schuppen der Schuppentiere oder der Reptilien der Fall ist.

Wenngleich nach M. WEBER¹⁾ das Auftreten der Schuppen bei Säugetieren gegen die Ansicht spricht, daß dieselben als sekundäre Neuerwerbungen in Verbindung mit der Lebensweise aufzufassen sind, indem bei nahe verwandten Arten von ganz gleicher Lebens-

1) WEBER, MAX, Bemerkungen über den Ursprung der Haare und über Schuppen bei Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 8, 1893.

weise die eine einen beschuppten, die andere einen unbeschuppten Schwanz zeigen kann, so legt doch der verschiedene Grad der Ausbildung des Schuppenkleides an den Ohrmuscheln der Hasen den Gedanken nahe, daß hierfür äußere Einflüsse maßgebend waren. Die Löffel sind jedenfalls den Temperaturschwankungen stärker ausgesetzt als irgend ein anderer Körperteil des Hasen, zudem sind sie infolge ihrer verhältnismäßig spärlichen Behaarung nur schlecht gegen Kälte geschützt. Namentlich beim Schneehasen, der sich ja auch während des Winters in großen Höhen aufhält, würde es begreiflich erscheinen, daß an Stelle der mangelhaften Behaarung gerade an den Löffeln sich als Kälteschutz ein besser entwickeltes Schuppenkleid erhalten (oder ausgebildet) hat. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß das Auftreten eines Schuppenkleides in jedem Fall etwa nur als eine Anpassungserscheinung aufzufassen ist. Einen ähnlichen Standpunkt nimmt auch REH¹⁾ ein, indem er auf Grund seiner Untersuchungen über das Vorkommen von Schuppen bei Säugetieren zu folgendem Schlusse kommt: „Die Schuppen der Säugetiere sind als solche keine Anpassungen, sondern müssen als vererbte Bildungen angesehen werden. In einzelnen Fällen indes haben sie sich als nützliche Organe erhalten bzw. die Grundlage abgegeben zu speziellen Anpassungen.“

Durch die ausgedehnten Untersuchungen von DE MEIJERE²⁾ und REH¹⁾ wurde das Vorkommen von Schuppen bei zahlreichen Säugetieren, namentlich niederer Ordnungen, nachgewiesen. Mit Ausnahme der Schuppentiere und Gürteltiere wurden bisher Schuppen hauptsächlich am Schwanze und meist nur andeutungsweise an den Extremitäten gefunden. Freilich ist dabei zu berücksichtigen, daß in den meisten Fällen das Vorhandensein von Schuppen nur makroskopisch und nicht auch an Durchschnitten festgestellt wurde, so daß in vielen Fällen (namentlich an den Extremitäten) kein eigentliches Schuppenkleid, sondern nur eine schuppenförmige Profilierung der Haut vorliegen dürfte, die, wie aus den grundlegenden Untersuchungen TOLDTS hervorgeht, die Haut nahezu aller Körperstellen betreffen kann und sich jedenfalls in weiter Verbreitung im Säugetierreiche findet. Das Vorkommen von echten Schuppen an den

1) REH, L., Die Schuppen der Säugetiere, Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 29, 1895.

2) DE MEIJERE, J. C. H., Über die Haare der Säugetiere, besonders ihre Anordnung, Morphol. Jahrb. Bd. 21, 1894.

Ohrmuscheln scheint aber bisher bei keiner Tierart gesehen worden zu sein.

Nachdem ich beim Schneehasen die Beschuppung der Löffel gefunden hatte, untersuchte ich auch die anderen Körperstellen, fand aber hier nirgends eigentliche Schuppen, wohl aber vielfach eine schuppenförmige Profilierung. Namentlich deutlich ist dieselbe an der Rückenhaut ausgeprägt. Die schuppenförmigen Felder finden sich hier in ähnlich regelmäßiger Anordnung wie dies HIETEL¹⁾ für die Rückenhaut des Hundes abbildet. Viel unregelmäßiger und undeutlicher erscheint die Bauchhaut profiliert, was auch nach TOLDT²⁾ beim Fuchs und nach HIETEL beim Hunde der Fall ist. Die Stirnhaut zeigt ziemlich deutliche, in Querreihen angeordnete Felder, ebenso die Schwanzhaut; etwas weniger deutlich erscheinen dieselben an der Streckseite der Extremitäten. Hingegen läßt die am dichtesten behaarte Planta pedis sehr deutliche und grobe Profilierung erkennen.

In der Ausbildung des Schuppenkleides bei Säugetieren lassen sich etwa vier Stufen unterscheiden: 1. Echte Schuppen, welche dem Baue nach den Reptilienschuppen ganz nahe stehen, mit starker Hornschuppe versehen und allenthalben deutlich voneinander getrennt sind (Schuppen der Schuppentiere). 2. Schuppen, die zwar auch noch als echte zu bezeichnen sind, indem sie Hornschuppen tragen, wobei letztere aber bedeutend schwächer entwickelt, weniger scharf abgegrenzt und vielfach miteinander verschmolzen erscheinen (Schuppen am Schwanz mancher Nager und an den Ohrmuscheln des Schneehasen). 3. Schuppenförmige Profilierung der Haut nach TOLDT²⁾ ohne irgendeine Modifizierung der Epidermis im Bereiche der schuppenförmigen Hauterhebungen (Fuchs, Hund, Hasen und jedenfalls in weiter Verbreitung auch bei anderen Säugern). 4. Schuppenstellung

1) l. c. „Über die Schuppentiere und ihre Verwandten“.

2) Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß nach TOLDT („Über den Wert der äußeren Untersuchung vorgeschrittener Entwicklungsstadien von Säugetieren“, Verh. zool.-botan. Ges. Wien Bd. 64, 1914) eine schuppenförmige Profilierung der Haut bei Feten auch durch das Durchschimmern der zu einer Platte vereinigten Follikel einer Haargruppe zustandekommen kann. TOLDT bezeichnet diese Profilierung als „intrakutane“, bei stärkerer, auch an der Innenseite der Haut zum Ausdruck kommender Ausbildung, als „subkutane“ zum Unterschiede von der „superfiziellen“, die durch schuppenförmige Erhebungen der Hautoberfläche bedingt ist. Die intrakutane (subkutane) Profilierung könnte noch als Unterstufe zwischen die superfizielle Profilierung und die Schuppenstellung der Haare eingefügt werden.

der Haare ohne jegliche Hauterhebungen (WEBER, DE MEIJERE), wie sich dieselbe nach STÖHR auch noch beim Menschen findet.

Für das Vorkommen von Schuppen bei Säugetieren ist sicher nicht ausschließlich die systematische Stellung ausschlaggebend — bei ganz nahe verwandten Arten können diesbezüglich große Unterschiede bestehen —, sondern es müssen auch noch andere Umstände das Auftreten eines Schuppenkleides begünstigen; namentlich dürften klimatische Einflüsse eine Rolle spielen. Es scheint nämlich ein echtes Schuppenkleid namentlich an jenen Körperstellen vorzukommen, die Temperaturschwankungen am meisten ausgesetzt und gegen diese infolge der spärlichen Behaarung nur ungenügend geschützt sind (Schwanz, Ohrmuschel des Schneehasen). So ist es auch erklärlich, daß bei einer Tierart an bestimmten Körperstellen echte Schuppen vorhanden sind, an anderen eine deutliche schuppenförmige Profilierung, an noch anderen schließlich nur eine Schuppenstellung der Haare als letzter Rest eines ehemals einheitlichen Schuppenkleides nachzuweisen ist.

Innsbruck, 13. Oktober 1917.

(Eingegangen am 16. Oktober 1917.)

Nachdruck verboten.

Über Reste des dritten und vierten Viszeralbogenskelettes.

Von FRANZ C. KRASA, Assistent.

Mit 2 Abbildungen.

(Aus dem I. anatomischen Institut in Wien.)

Der im Nachstehenden beschriebene Fall von Persistenz von Teilen des Viszeralbogenskelettes bei einem erwachsenen Menschen wurde von Herrn Professor TANDLER an einer Leiche, die im Seziersaale des I. anatomischen Institutes in Wien von Studenten sezirt wurde, gefunden und in der Wiener morphologisch-physiologischen Gesellschaft in der Sitzung am 19. Januar 1909 demonstriert. Da der Gegenstand dieser Demonstration im Sitzungsbericht nicht veröffentlicht wurde, da ferner in der Literatur die Beschreibung einer ähnlichen Mißbildung nicht zu finden ist und der Fall außerdem in

entwicklungsgeschichtlicher Beziehung von Bedeutung ist, erscheint seine ausführliche Besprechung hinreichend gerechtfertigt.

Der Beschreibung des Präparates muß ich die Bemerkung vorausschicken, daß die Muskeln, Nerven und Gefäße größtenteils schon entfernt waren, so daß ich die Topographie der zu beschreibenden Gebilde weder untersuchen noch mich bei der Deutung des Falles auf sie berufen kann.

Doch wird eine kurze Beschreibung des Präparates und die Betrachtung der beigegebenen Abbildungen die abnormen Verhältnisse genügend klar zur Anschauung bringen.

Der rechte Processus styloideus ist sehr lang. Von seiner Spitze zieht das Ligamentum stylohyoideum zum Zungenbein. Das kleine Horn des Zungenbeines ist als ein kleines Knorpelstäbchen, in dem Ligament eingeschlossen, mehrere Millimeter über seinem Ansatz am Zungenbeinkörper tast- und sichtbar.

An der rechten Seite der Schädelbasis entspringt zwischen der basalen Öffnung des Canalis caroticus

und der Fossa jugularis ein ungefähr 5 cm langer zylindrischer Knorpelstab. Sein Durchmesser ist ungefähr 2 mm, doch ist er noch von einer starken bindegewebigen Hülle umgeben. Sein kranialer Anteil ist oralwärts von der Pars tympanica des Schläfenbeines, an die er sich anlegt, gedeckt, wird aber unter der Crista petrosa frei. Der Knorpelstab ist dabei so eingestellt, daß sein freier Anteil den Processus styloideus an dessen medialer Seite in geringem Abstand kreuzt.

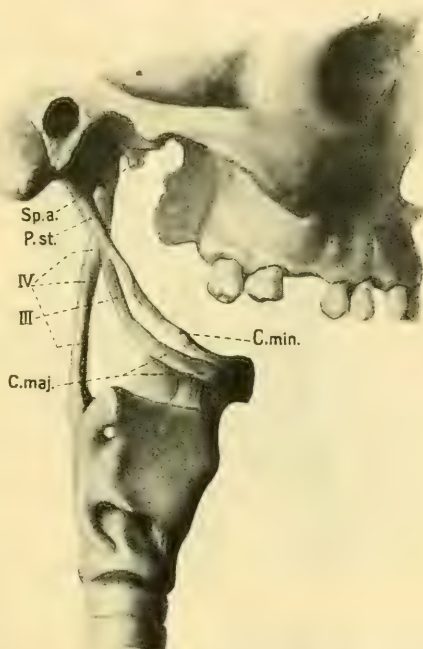


Abb. 1. Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ der natürl. Größe. *C.maj.* Cornu maj. ossis hyoidei, *C.min.* Cornu minus ossis hyoidei, *P.st.* Processus styloideus, *Sp.a.* Spina angularis, *III.* u. *IV.* Derivate der dritten und vierten Viszeralspange.

Von der Spitze des Knorpelstabes zieht zum Cornu superius des Schildknorpels ein starker Bindegewebsstrang, dessen Festigkeit durch Einlagerung eines Knorpels noch erhöht wird.

Der Knorpelstab könnte Veranlassung geben zur Verwechslung mit dem Processus paramastoideus (paracondyloideus), der in seltenen Fällen zu einem längeren senkrechten Fortsatz verlängert erscheint. Daß er mit diesem nicht identisch ist, beweist sein Ursprung oral von der Fossa jugularis, während der Processus paramastoideus okzipital von der Fossa jugularis und lateral vom Processus condyloideus des Hinterhauptbeines entspringt.

Knapp unter dem Ursprung des Knorpelstabes an der Schädelbasis geht von seiner Bindegewebshülle an der lateralen Seite ein dünnes, flaches Band ab, das zur Spitze des großen Zungenbeinhornes zieht. Das Zungenbeinhorn besteht aus zwei Anteilen, die miteinander in gelenkiger Verbindung stehen. Auch zwischen dem Zungenbeinkörper und dem ihm benachbarten Teil des Hornes besteht ein Gelenk.

Die Membrana thyreo-hyoidea ist am Präparate nur in ihren ventralen Partien erhalten. Der Nervus laryngeus durchbohrte sie an der normalen Stelle.

Abb. 2. Schädelbasis von unten-hinten, nach Durchschneidung der Verbindungen mit dem Eingeweideskelet. $\frac{2}{3}$ der natürl. Größe.

C.p. Crista petrosa; F.c. Foramen caroticum; F.j. Fossa jugularis; P.p. Processus paramastoideus, III. u. IV. Derivate der dritten und vierten Viszeralspange.

Abb. 2. Schädelbasis von unten-hinten, nach Durchschneidung der Verbindungen mit dem Eingeweideskelet. $\frac{2}{3}$ der natürl. Größe.

Die linke Seite des Präparates weist vollkommen normale Verhältnisse auf.

Es ist unzweifelhaft, daß es sich hier um Derivate des dritten und vierten Viszeralbogens handelt. Wird doch in der Entwicklungsgeschichte das Cornu majus des Zungenbeines als Skelettanteil des dritten, das Cornu superius der Cartilago thyreoidea mit ihrem kranialen Teil als Anteil des vierten Viszeralbogens beschrieben.

Allerdings verbinden sich normalerweise diese Anlagen durch einen gebogenen Knorpelstab, der von BARDEEN¹⁾ folgendermaßen beschrieben wird: „Zwischen dem Körper des Zungenbeines und den Laminae des Thyreoidknorpels in dem dichten Gewebe lateral vom Kehlkopf entwickelt sich ein gekrümmter Knorpelstab, den wir den Hyothyreoidknorpel nennen wollen. Ventral ist dieser Stab zuerst durch dichtes Gewebe, später durch Knorpel an die Rückseite des Zungenbeinkörpers befestigt, dorsal verschmilzt er mit der Lamina des Thyreoidknorpels. Bei einem Embryo von 11 mm ist er nicht zu finden . . . Er entspricht dem Skelett des dritten und vierten Viszeralbogens.“ Der Knorpelbogen bildet sich im Laufe der Entwicklung teilweise zurück. Als seine Derivate verbleiben das große Zungenbeinhorn, das obere Horn des Schildknorpels und das zwischen beiden ausgespannte Ligamentum thyreohyoideum laterale mit der Cartilago triticea.

Diese Verbindung ist durch verstärkte Rückbildung oder Erhaltenbleiben²⁾ die Ursache einer Reihe von Anomalien, wie das Fehlen der oberen Hörner des Schildknorpels mit oder ohne Defekt des Ligamentum thyreohyoideum laterale, oder das Bestehen einer echten Gelenkverbindung zwischen den Schildknorpel- und den Zungenbeinhörnern usw. Ein Fall wie der vorliegende, daß sich diese Verbindung gar nicht ausgebildet hat, ist in der Literatur nicht beschrieben.

Zur vollständigen Sicherstellung der Tatsache, daß wir es hier mit Derivaten des dritten und vierten Viszeralbogens zu tun haben, wären ihre Beziehungen zu den Nerven und Gefäßen der Schlundbogen von Bedeutung. Warum mir diese topographische Untersuchung nicht möglich war, habe ich oben erwähnt. Doch geht aus dem Ursprung und der allgemeinen Verlaufsrichtung der beschriebenen Gebilde hervor, daß das zum Zungenbeinhorn ziehende Ligament sicher in nächster Nähe des Nervus glossopharyngeus, welcher der Nerv des dritten Viszeralbogens ist, gelegen war, während der Nervus vagus parallel zu dem Knorpelstab und dem Horn des Schildknorpels ziehen mußte.

Ein Zusammenhang zwischen den bekannten Skeletteilen des dritten und vierten Viszeralbogens mit dem Primordialkranium

1) In KEIBEL u. MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte.

2) SCHNEIDER in SCHWALBES Morphologie der Mißbildungen III, 8. Kap.

wurde bisher beim Menschen nicht gefunden. In entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten werden die proximalen Teile der Viszeralspangen, abgesehen von der ersten und zweiten, meist nicht berücksichtigt. KALLIUS¹⁾ sagt darüber folgendes: „Die weiter folgenden dritten bis fünften Viszeralbogen sind schon viel geringer ausgedehnt (sc. als der erste und zweite), sie sind nur im ventralen Abschnitt mit genügender Deutlichkeit zu bemerken.“

Viel früher beschreibt REICHERT²⁾ den ersten bis dritten Viszeralbogen bei Schweineembryonen. Er fand bei makroskopischer Untersuchung in den Bogen je einen knorpelartigen Gewebestrang, dessen Verlauf er beschreibt. Besonders der des dritten Viszeralbogens läßt sich in den ersten Stadien seiner Entwicklungsreihe leicht bis zum Knorpelüberzug des Labyrinthes verfolgen. Doch verschwindet diese Verbindung bei älteren Embryonen.

F. Graf SPEE³⁾ erwähnt einen dreieinhalbmonatigen menschlichen Fetus, bei dem er drei kettenartig aneinandergefügte, sehr kleine Knorpelstückchen bemerkte, „die von der Knorpellecke hinter resp. unter dem Foramen styloideum aus vorwärts in einer Reihe lagen und die möglicherweise die Reste einer Verbindung mit dem großen Zungenbeinhorn waren“.

Bei dem Embryo humanus WR 5 der Sammlung des I. anatomischen Institutes in Wien (Nr. 60 der Normentafeln von KEIBEL und ELZE), dessen größte Länge 15 mm beträgt, zieht sowohl durch den dritten Viszeralbogen als auch von der mesenchymalen Anlage der Cartilago thyreoidea je ein Strang verdichteten Gewebes kranialwärts. Beide Stränge verschwinden in der unmittelbaren Nähe der periotischen Knorpelkapsel. Vermutlich sehen wir in diesen Strängen die Anlage der besprochenen abnormen Bildung vor uns.

ZUCKERKANDL⁴⁾ berichtet, daß die Verbindung zwischen Zungenbein und Kehlkopfknorpel bei den Tieren meist viel inniger ist als beim Menschen. Eine ähnliche Bildung wie in dem vorliegenden Fall dürfte auch bei Tieren nicht bekannt sein.

1) Anat. Hefte Bd. 9.

2) MÜLLERS Archiv 1837.

3) In BARDELEBENS Handbuch der Anatomie Bd. 1, 2. Abt., S. 305.

4) In HEYMANNS Handbuch der Laryngologie und Rhinologie.

(Eingegangen am 21. November 1917.)

Bücherbesprechungen.

Lehrbuch der Physik für Mediziner, Biologen und Psychologen. Von **Ernst Lecher**. Mit 515 Abbildungen. Zweite verbesserte Auflage. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1917. VIII, 449 S. Geh. M. 8,80, geb. M. 9,60. (Zuschlag auf gebundene Bücher M. 1,90.)

Die erste Auflage dieser Physik für Mediziner und Biologen überhaupt erschien 1912. Die Daseinsberechtigung des Buches beruht auf dem möglichst starken Eingehen auf medizinische Anwendungen der Physik, aber auch abgesehen davon ist es ein kurzgefaßtes, klar geschriebenes Lehrbuch der Physik. Verfasser betont, daß das Buchstudium einer experimentellen Wissenschaft die Anschauung ebensowenig ersetzen kann, wie „das Lesen eines Klavierauszuges das Anhören einer Oper“ — oder, so möchte Ref. hinzufügen, das Auswendiglernen eines anatomischen Lehrbuches (oder Kompendiums) den Präpariersaal!

Für das Verständnis der durch den Druck hervorgehobenen Schlagworte genügt der großgedruckte Text, während weitergehende Wünsche durch die kleiner gedruckten Erklärungen und Ergänzungen befriedigt werden. Die Abbildungen sind schematisch gehalten, da die Studierenden die Versuche in der Vorlesung sehen — oder sehen sollten!

Die Änderungen in der zweiten Auflage sind erstens pädagogischer Natur, auf Grund der Erfahrungen in einer großen Anzahl (über 5000) von Prüfungen. Ferner wurden die neueren Fortschritte der Wissenschaft, soweit sie für Mediziner und Biologen in Betracht kommen, sämtlich berücksichtigt. So sind neu aufgenommen die GAEDE'sche Molekular- und Diffusionspumpe, Bremsstrahlung und Eigenstrahlung, Hochfrequenz-Spektren, Atom-Nummern, Isotopen, der Totalreflektometer u. a. Auch neue Abbildungen werden gegeben.

Bei der großen, neuerdings außerordentlich schnell zunehmenden Wichtigkeit der Physik für die Biologie und die Medizin (z. B. Kalorien, Kolloide, Elektrizität, Röntgenstrahlen und ähnliches) ist ein klar geschriebenes Lehrbuch nicht nur für den Studierenden, sondern auch für den dem physikalischen Unterricht entwachsenen biologischen Forscher ebenso wie für den Arzt ein dringendes Erfordernis.

Das vorliegende Werk des Wiener Physikers kommt diesem Bedürfnisse in ausgezeichneter Weise entgegen.

(Das „geheftete“ Buch ist nur — und zwar ungenügend — gelehrt, also gebunden anzuraten!)

Jena, 2. Dezember 1917.

B.

Über Fußskelette farbiger Rassen. Von **Hans Virchow**. Mit 63 Fig. i. Text. Berlin, Georg Reimer, 1917. 120 S. 4°. M. 10,—.

H. VIRCHOW gibt hier die Ausführung zweier Vorträge, die er in der Berliner Anthropologischen Gesellschaft 1916 gehalten hat und die vier Füße farbiger Rassen, zwei von Mhehe, einen „Sunda-Insulaner“, einen Papua, betrafen. Diese Füße wurden vollständig, Weichteile und Skelett, verarbeitet, vor allem „nach Form“ aufgestellt, wie dies VIRCHOW seit einer Reihe von Jahren nach neuer eigener Methode mit größtem Erfolge tut, bisher vor allem mit der Wirbelsäule.

Von einigen anderen Füßen untersuchte VIRCHOW nur die Knochen. Die Untersuchung der vier Rassenfüße bestand aus folgenden Teilen: 1. Die Besichtigung des noch mit der Haut bedeckten Fußes vor der Präparation und Festhaltung der Gestalt desselben durch Gipsabguß. — 2. Präparation der Muskulatur. — 3. Untersuchung der einzelnen Knochen nebst Messungen und Winkelbestimmungen an denselben nach der Mazeration. — 4. Untersuchung der einzelnen in Form zusammengesetzten Stücke des Fußskelettes. — 5. Untersuchung des ganzen nach Form zusammengesetzten Fußskelettes. — Angaben über die Benutzungsart des Fußes im Leben, sowie Feststellung der passiven Bewegungsmöglichkeiten an dem frischen Fußskelett mußten leider fortbleiben.

Die Füße der Anthropoiden hat VIRCHOW in ausgiebiger Weise mit herangezogen. „Selbst wenn man dabei nicht die bestimmte Erwartung hat, bei dieser oder jener Rasse nähere Beziehung zu diesen Verwandten aufzufinden“ (vgl. KLAATSCH, Ref.) —, so bewährte sich auch hier wieder die Vergleichung in hohem Maße. — Vieles von den Mitteilungen des Verfassers hat mit der Rassenfrage gar nichts zu tun. Die genaue Untersuchung des wertvollen Materials ließ vieles, an Europäerfüßen bisher Übersehenes, hervortreten. Wesentlich hierbei war, daß VIRCHOWS Fragestellung nicht einseitig, weder rein morphologisch noch rein funktionell war. — Die nach dem Tode G. SCHWALBES erschienene Arbeit über das Intermetatarsium konnte, obwohl das Manuskript VIRCHOWS schon abgeschlossen war, noch berücksichtigt werden. — Die Beschreibung der Muskeln an den vier Füßen (und einem Neger) hat VIRCHOW fortgelassen.

Das Werk zerfällt in sechs Abschnitte: I. Die Füße vor der Präparation. — II. Zehenknochen. — III. Metatarsalien. — IV. Vordertarsus. — V. Hintertarsus. — VI. Das Fußskelett im ganzen nach der Zusammensetzung.

Auf die Einzelheiten kann hier nicht eingegangen, ebenso wenig ein „Referat“ gegeben werden. Die außerordentlich genaue Untersuchung, wie wir sie bei VIRCHOW seit Jahrzehnten kennen, wird durch eine sehr große Anzahl vorzüglicher Abbildungen (Autotypen nach Photographie) unterstützt, der an sich ja etwas spröde Gegenstand dadurch belebter und anziehender gemacht. Zu den Kosten der gewiß sehr teuren Bilder hat die HUMBOLDT-Stiftung der Berliner Akademie der Wissenschaften beigetragen.

Jeder Forscher auf diesem Gebiete wird das VIRCHOW'sche Werk durcharbeiten müssen, aber auch entfernter Stehende werden vieles von allgemeinerem Interesse für die Rassenfragen u. a. finden.

Der Preis ist angesichts der zahlreichen und schönen, größtenteils geradezu plastischen Abbildungen ein mäßiger zu nennen. — Wieder einmal eine hervorragende Leistung des deutschen Verlagsbuchhandels während des Weltkrieges!

Jena, 9. Dezember 1917.

B.

Anatomische Gesellschaft.

Seit Ende Januar 1917 (s. Nr. 1/2 d. Z., S. 47) zahlten den Jahresbeitrag für 1917: die Herren VEIT, MOSER, VOIT, KÖLLIKER, ADLOFF, GÖPPERT, HASSELWANDER, HAUSCHILD, LUBOSCH, MARCUS,

PLENGE, RAWITZ, SIEGLBAUER, WASSERMANN, KREDIET, BOEKE, BRINKMANN, v. MÖLLENDORFF.

Für 1918: die Herren AUERBACH, VONWILLER, KOPSCH, KRAUSS, NEUMAYER, ROMEIS, AICHEL, DISSELHORST, FÜRBRINGER, HAIDERÜCK, HASSE, VEIT, THOMA, ROSENBERG, UNNA, BENDER, BIELSCHOWSKY, BOTEZAT, FUCHS, KAZZANDER, KREDIET, MARCHAND, SCHUBERG, TOLDT, GROBBEN, HOYER, SKODA, A. ZIMMERMANN, HAMANN, SPEMANN, DRÜNER (19), HOLMGREN, LECHE, v. MÖLLENDORFF (19), v. SUSSDORF, TORNIER, TRIEPEL, BAUM, BÖKER, FORSTER, R. KRAUSE, STIEVE, SCHAXEL, BRODERSEN, TRAUTMANN, KÖLLIKER, HEISS, v. KORFF, THILENIUS, JACOBSHAGEN, MAERTENS, VOIT, v. GENERISCH, HEIN, VOGT, AHRENS, BUJARD, ELZE (17), WETZEL, JACOBSON, MOSER, RÜCKERT, WASSERMANN, MARCUS, STOSS, ARIËNS KAPPERS, JOSEPH, STUDNICKA, KOLMER, FR. C. C. HANSEN, P. MARTIN.

Die Zahlung der Beiträge löste ab (75 Mark) Herr HELD.

Restanten in Deutschland und Österreich-Ungarn für 1917, z. T. für frühere Jahre, sind noch die Herren BOTEZAT, CORI (16), ECKSTEIN, PÉTERFI, PETERSEN (15, 16), H. RICHTER, ROSCHER, RUPPRICHT (16), SCHILLING-Torgau (15, 16), SPANDOW, FRHR. VON WIESER.

Als unbestellbar kamen zurück die Zahlungsaufforderungen an die Herren STRECKER (Breslau, Maxstr. 6), SIEGLBAUER (Innsbruck, Anat. Anstalt; von dort nach „Wien VI, Linke Wienzeile St. III).

Bitte um gef. genaue Angabe der Anschrift an den Unterzeichneten, sowie an das betreffende Postamt, gegebenen Falles Beschwerde bei der Post, die doch Professoren an deutschen oder deutsch-österreichischen Universitäten sollte finden können!

An die Zahlung des Jahresbeitrages für 1918 — vom 1. Februar an **sechs** Mark — wird hiermit nochmals höflichst erinnert.

Jena, 16. Februar 1918.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Leipzig. Geheimer Rat Professor Dr. CARL RABL, Direktor der Anatomischen Anstalt, ist am 24. Dezember 1917 nach langem, schwerem Leiden im 65. Lebensjahre gestorben. Nachruf folgt.

Freiburg i. Br. Dr. HANS BÖKER hat sich für Anatomie, vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte habilitiert.

Berlin. Professor Dr. FERDINAND HEIN, Assistent an der Anatomischen Anstalt, ist gestorben.

An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen: das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend frei gemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 16. Februar 1918.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 20.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 18. März 1918. ✻

No. 21/22.

Aufsätze. INHALT. Otto Grosser, Die Aufgaben des Eileiters der Säugetiere. Mit 2 Abbildungen. S. 489—510. — Franz Baron Nopcsa, Über den Längen-Breiten-Index des Vogelsternums. S. 510—512. — Viktor Janda, Neue Untersuchungen über die Regeneration der Geschlechtsorgane bei den Oligochäten. S. 512—520.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Aufgaben des Eileiters der Säugetiere.

Von Prof. Dr. OTTO GROSSER, Prag.

Mit 2 Abbildungen.

Meinen Ausführungen in dieser Zeitschrift (1914 und 1915) über die mechanischen Bedingungen und die zeitlichen Verhältnisse der Wanderung des menschlichen Eies durch den Eileiter ist SOBOTTA in zwei Veröffentlichungen (im Anatomischen Anzeiger 1914 und in den Anatomischen Heften 1916) entgegengetreten. Die temperamentvolle und für den Gegenstand begeisterte Darstellung SOBOTTAS könnte leicht den Eindruck erwecken, daß die Frage in seinem Sinn entschieden sei und daß, wie er sagt, kaum ein anderer Ausweg möglich bleibe, als die Flimmerbewegungshypothese endgültig fallen zu lassen. Da das Problem aber doch nicht ohne Interesse ist und ich auch einige neue Gesichtspunkte beizubringen vermag, während ich den von SOBOTTA 1916 mitgeteilten neuen Tatsachen eine prinzipielle Bedeutung nicht zuerkennen kann, so mag eine neuerliche Behandlung des Gegenstandes gerechtfertigt erscheinen. Es wird sich dabei leider kaum vermeiden

lassen, daß dieselbe auch meinerseits mehr als in meinem zweiten Aufsatz die Form einer Polemik annimmt; doch wird eine sachliche Führung derselben hoffentlich eher zu einer Verständigung als zu einer Verschärfung der Gegensätze führen, zumal ich mich in einer Reihe von Punkten durch SOBOTTA habe überzeugen lassen — auch abgesehen von der in meiner zweiten Veröffentlichung erfolgten sachlichen Richtigstellung einiger aus der Literatur entnommener Angaben meines ersten Aufsatzes¹⁾.

Unzweifelhaft gebührt SOBOTTA das Verdienst, für Tiere mit geschlossener Ovarialkapsel wie Maus und Ratte nachgewiesen zu haben, daß bei ihnen das Flimmerepithel der Tube für den Transport des Eies, wenn überhaupt, so doch eine ganz nebensächliche Rolle spielt²⁾, und daß Muskelkontraktionen den von Flüssigkeit erfüllten Periovarialraum (sprachlich richtiger wäre „Zirkumovarialraum“) in die Tube entleeren, wobei die ausgetretenen Eier mitgenommen werden: auch die Weiterbeförderung der Eier und der Flüssigkeit durch die Tube ist bei diesen Spezies wohl muskulär bedingt. Aber auch für das Meerschweinchen und das Kaninchen, die beide keine geschlossene, sondern eine offene Ovarialtasche besitzen, wirken die neuen Angaben SOBOTTAS ganz überzeugend; auch bei ihnen ist es zumindest hauptsächlich Muskelwirkung, welche die Eier in die Tube und durch dieselbe befördert, zumal auch beim Meerschweinchen (weniger deutlich vielleicht nach SOBOTTAS Angaben beim Kaninchen) die Eier in einer Flüssigkeitssäule wandern und überdies das Tubenepithel des Kaninchens in der Pars isthmica gerade zur Zeit der Durchwanderung der Eier, wie

1) Wie bei den früheren Aufsätzen über den Gegenstand, bin ich auch diesmal meinem Freunde und Kollegen Prof. ALFRED KOHN für mancherlei Hinweise und zur Verfügung gestellte Präparate zu lebhaftem Dank verpflichtet.

2) Ob sie gleich Null ist, können Schnittpräparate allein nicht entscheiden. Es sei daran erinnert, daß nach MORAUX (zit. bei MANDL 1911) beim Hund, der Katze, dem Schwein und auch der Maus während der Brunst eine Umwandlung des Plattenepithels des Peritoneums zwischen Tubenostium und Ovarium zu flimmerndem Zylinderepithel stattfinden soll, und daß der von SOBOTTA jetzt (1914 und 1916) im Anschluß an SCHAEFFER 1908 vertretenen Anschauung, wonach auch bei der Ratte die Pars isthmica der Tube flimmerfrei sein soll, seine eigenen Angaben (1910, in Gemeinschaft mit BURCKHARD) gegenüberstehen: „Bei der Ratte konnten wir zwar fast stets auch deutliche Flimmerhaare an den Zellen des isthmischen Teiles nachweisen . . .“ Unwillkürlich drängt sich da der Gedanke auf, daß es sich mit den Flimmerhaaren der Pars isthmica bei Ratte und Maus hinsichtlich Vorkommen und Darstellbarkeit ähnlich verhalten könnte wie mit denen im Uterus (s. weiter im Text).

SOBOTTA auf Grund der Angaben MOREAUX' hervorhebt, die Flimmerhaare verliert. Auch daß die Entleerung des Zirkumovarialraumes nicht nur durch muskuläre Verkleinerung des Raumes selbst, sondern auch durch Saugwirkung des Infundibulum tubae erfolgt, wird einleuchtend dargestellt, da an dem mit Flüssigkeit gefüllten Sacke Muskelfasern, die das Infundibulum erweitern können, einen Anheftungspunkt finden. Ganz ähnlich dürfte sich der Vorgang beim Hund darstellen und wohl bei der Mehrzahl, wenn nicht allen Säugetieren mit einer Ovarialtasche (SOBOTTA). Daß auch bei *Talpa* und *Vesperugo* die Eier in einer Flüssigkeitssäule die Tube durchwandern, kann ich selbst bestätigen; ich habe 1915 schon darauf hingewiesen, daß bei *Talpa* die Eier in einer Art Zentrallumen der Tube liegen, und deute den Befund nunmehr im Sinne SOBOTTAS.

Nun wird aber, wie SOBOTTA selbst nachgewiesen hat, bei Meer-schweinchen und Kaninchen die Ovarialtasche zur Zeit der Ovulation durch Muskelwirkung vollkommen geschlossen, und die Verhältnisse sind damit denen bei den Muriden wieder völlig gleichzusetzen; auf die Vorgänge bei fehlender Ovarialtasche lassen sie aber keinen Schluß zu. Hauptsächlich ist es vorläufig ganz unvorstellbar, daß etwa das menschliche Infundibulum gerade durch Muskelaktion eine Saugwirkung¹⁾ ausübe; es fehlt an Anheftungspunkten für dilatierende Muskelfasern. Und daß wir eine solche Saugwirkung zur Erklärung der Einwanderung des Eies nicht brauchen, daß hierfür der Flimmerstrom genügt, lehrt schlagend die Untersuchung niederer Wirbeltiere, auf die wir unten zurückkommen.

Übrigens ist der Flimmerstrom auch nach SOBOTTA wenigstens beim Kaninchen nicht ganz wirkungslos. „Jeder Versuch (der Eier), aus der engen Kommunikationsöffnung (des Periovarialraumes) mit der freien Peritonealhöhle in die letztere zu entweichen, wird durch den dieser Wegrichtung entgegenwirkenden Flimmerstrom gehindert“ (1916, S. 400 und ähnlich S. 439). Im nicht brünstigen Zustand ist „die ganze flimmernde, aus zahlreichen Blättern bestehende Oberfläche des mächtigen Infundibulum tubae des Kaninchens gegen die Peritonealhöhle hin gerichtet . . . Dadurch wird wohl bestimmt ein gegen das Ostium abdominale tubae gerichteter Flimmerstrom im benachbarten Abschnitt der Peritonealhöhle des Kaninchens erzeugt, der frei in dieser schwimmende Körper von einer solchen Größe, daß ihr Transport durch den Flimmerstrom überhaupt möglich ist, . . . mit sich reißt, wenn diese in der Nähe des Ostium tubae liegen“ (S. 409).

1) Über andere Momente, denen eine solche Wirkung wenigstens vermutungsweise zugeschrieben werden könnte, s. unten.

Diese Worte beziehen sich auf den von mir 1915 herangezogenen, von SOBOTTA im ganzen scharf kritisierten Aufsatz LODES, der in drei Versuchen Askarideneier in die Bauchhöhle von Kaninchen (außerhalb der Brunst) injizierte und in den Tuben (einmal auch im Uterus) wieder auffand. SOBOTTA bezweifelt nun im Anschluß an das eben angeführte Zitat, daß der Flimmerstrom, der auch nach seiner Meinung die Askarideneier an das Tubenostium heranführt, sobald sie (z. B. durch die Peristaltik der Därme) in dessen Nähe gelangen, auch dafür verantwortlich zu machen sei, daß die Eier durch das Ostium hindurch in die Tube hinein und in derselben weiter vorwärts gelangen. Er vermutet vielmehr, daß die Eier reflektorisch von der Schleimhaut einen Reiz auf die Muskulatur ausüben und durch Muskelperistaltik weiterbefördert werden. Eine eingehende Darstellung seiner Einwände würde uns hier sehr weit in Einzelheiten führen, und neue Versuche können leider unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht ausgeführt werden. Im ganzen aber kann ich nicht finden, daß die Einwände genügen, um obige Annahme zu stützen, ja ich kann mir nicht vorstellen, daß das vom Flimmerstrom an das Ostium herangeschaffte Material nun hier der Einwirkung des Stromes nicht mehr unterliegen, ihm nicht weiter folgen sollte. Das Bestehen eines solchen Stromes ist schon durch die älteren Versuche PINNERS (1880) bewiesen; ganz kleine Fremdkörper, die gewiß keinen mechanischen Reiz auf die Schleimhaut ausüben können, wie Tusche-, Karmin- und Zinnoberkörnchen, Eiterzellen, Milchkügelchen, wandern in auffallend kurzer Zeit, in $2\frac{1}{2}$ —3 Stunden, aus der Bauchhöhle durch den ganzen Genitaltrakt des Kaninchens bis in die Scheide. Aber auch größere Körper, wie etwas größere Tuscheartikel und Holzkohleteilchen, nehmen denselben Weg, um dann in der Tube stecken zu bleiben (PINNER, HEIL 1893), und sie sind auch direkt auf dem Fransen-trichter aufgefunden worden (HEIL), ohne von einer Peristaltik der Tube erfaßt zu werden¹⁾. Eine derartige Hyperästhesie des Tubenostiums wäre auch kaum verständlich, da es doch mit den peristaltisch bewegten Därmen beständig direkt oder durch den Ovarialsack hindurch in Berührung ist.

Wir wollen aber das Zugeständnis machen, daß derartige Versuche am Kaninchen für unsere Frage überhaupt nicht viel beweisen können, da eben für die Brunst ganz andere Verhältnisse als außerhalb derselben durch SOBOTTA nachgewiesen sind. Nur insofern möchte ich LODES noch in Schutz nehmen, als ich den negativen Ergebnissen der durch SOBOTTA am Meerschweinchen wiederholten Versuche keine Bedeutung für die Beurteilung von LODES Befunden am Kaninchen zuschreiben kann. Die Gründe hierfür sind die von SOBOTTA selbst erwähnte sehr hohe und ungünstige Lage des Eierstockes, die Kleinheit der Öffnung der Ovarialtasche, die Trächtigkeit einiger Versuchstiere. Gerade im letzteren Fall (es wird nicht angegeben, wie viele Versuche an nicht trächtigen Tieren gemacht wurden) müssen die Flimmerstromverhältnisse auch auf der nicht trächtigen Seite ganz andere sein als außerhalb

1) Vgl. SOBOTTAS Angabe, daß Eier niemals auf den Fimbrien gefunden worden seien, weil sie sofort von der Peristaltik der Tube erfaßt würden, mein Zitat (1915) aus BISCHOFF und seine Entgegnung 1916.

der Gravidität, mit Rücksicht auf das Fehlen der Zilien im trächtigen Uterus (s. unten).

Wie schon erwähnt, ist im Gegensatz zu den bisher besprochenen Säugetieren für niedere Wirbeltiere die Flimmerwirkung als Ursache der Überleitung der Eier in die Tube mehrfach ganz zweifellos festgestellt. Das schlagendste und bestbekannte Beispiel bietet der Frosch, bei welchem Flimmerstraßen vom Ovarium zur Tube auf dem Peritoneum nachweisbar sind, und bei welchem die Tube überhaupt keine (LEYDIG) oder doch so spärliche Muskelfasern besitzt, daß ihr Vorkommen zweifelhaft bleibt (LEBRUN bei GAUPP, Anatomie des Frosches). Aber auch die Wirbeltiere mit großen dotterreichen Eiern sind hier zu nennen. „Bei Reptilien und Vögeln umfassen die Fimbrien den stark vorspringenden reifen Follikel und dies kann auch hier wohl nur durch die Wimperung bewirkt werden“ (HENSEN 1881). Muskeln sind zwar in diesen Fällen im Gegensatz zum Frosch wohl vorhanden, aber sie können das Ostium tubae nicht dilatieren, weil ihnen die Ansatzpunkte fehlen. Bei Selachiern hat WIDAKOWICH nachgewiesen, daß dem Gefäßsystem ein nicht unwesentlicher Anteil an der Eröffnung des Tubenostiums zukommen dürfte; doch ist auch hier der Eintritt des Eies ohne Mitwirkung der Flimmerbewegung kaum zu erklären. Für die Sauropsiden fehlen entsprechende Untersuchungen. Beim Menschen ist die Gefäßanordnung in der Tube auch sehr auffallend und längst im Sinne einer Saugwirkung der Tube gedeutet worden. Wir können der wechselnden Gefäßfüllung wohl einen Einfluß auf die Weite des Lumens der Tube (auch im Sinne einer aktiven Erweiterung) zuschreiben, haben aber gar keinen Anhaltspunkt dafür, daß ein solcher Mechanismus während des Follikelsprunges in Tätigkeit tritt, zumal beim Menschen die Ovulation von der Begattung unabhängig ist. (Zusatz bei der Korrektur: Graf SPEE (1915) schreibt hyperämischer oder ödematöser Ausdehnung speziell des Infundibulums eine gewisse Rolle für die Sicherung der Eiwanderung zu im Anschluß an eigene Beobachtungen an brünstigen Katzen.)

Wenn wir also für die Phylogenese der Säugetiere Formen annehmen müssen, bei denen das Ei durch Flimmerwirkung in die Tube gelangt, so haben wir keinen Grund, nach dem Befund an Formen mit spezialisierten Verhältnissen diese Wirkung für alle Säugetiere prinzipiell abzulehnen: ja es liegt der Gedanke nahe, daß gerade beim Menschen hier wieder ein primitiver Zustand vorliegt, wie in der für Säugetiere ungewöhnlichen Größe des menschlichen Eies (s. darüber meine Bemerkungen 1915).

Auch die Fortbewegung des Eies durch den Eileiter wird nach meiner Auffassung ebenso wie die Aufnahme in denselben, wenigstens beim Menschen (und bei Säugern ohne Ovarialtasche), durch Flimmerwirkung besorgt; das Ei findet aber in der Tube Widerstände, die gegen die Pars isthmica wachsen. Diese Widerstände habe ich 1915 aus dem Mißverhältnis zwischen der Größe des Eies und dem durch

die Falten sehr stark eingeengten Tubenlumen abgeleitet und zur Erklärung der Erscheinung verwendet, daß das Ei die Pars ampullaris verhältnismäßig rasch durchläuft und dann in der Pars isthmica längere Zeit verweilt¹⁾. Dieses Verweilen dürfte zu einer sich allmählich summierenden Reizwirkung auf die Tube, zur Anregung der Muskelaktion und schließlich zur Ausstoßung des Eies aus der Tube in den Uterus führen. Diese Darstellung scheint mir auch heute noch die größte Wahrscheinlichkeit für sich zu haben angesichts der verhältnismäßig langen Dauer der Tubenwanderung beim Menschen (s. darüber weiter unten); wo die Muskelwirkung sofort einsetzt, wie bei Tieren mit Ovarialtaschen, beträgt die Dauer der Tubenwanderung zumeist nur etwa den dritten Teil der für den Menschen anzunehmenden Zeit. Wenn SOBOTTA aber eine derartige Betrachtung für den Menschen, weil „an nicht brünstigem Material gemacht“, als ganz wertlos (1916, S. 135) bezeichnet, da die Lichtung des Eileiters, wie er gezeigt habe, sich während der Eiwanderung erheblich vergrößere, so muß dem entgegengehalten werden, daß erstens beim Menschen das Ei in der Regel tatsächlich den Eileiter im Intervall, also außerhalb der „Brunst“, passiert (s. später), und zweitens, daß für den Menschen die Aufnahme eines Flüssigkeitsergusses zugleich mit dem Ei, wie bei Tieren mit Ovarialtasche, nicht vorstellbar ist, weil eben das menschliche Infundibulum nicht in gleicher Weise saugen und das Ovar sich nicht mit einer Flüssigkeitsschicht umgeben kann wie das der Nager; damit fällt voraussichtlich die Ausdehnung des Eileiterlumens während der Eiwanderung weg. Es ist natürlich sehr zu bedauern, daß noch kein menschliches Ei in der Tube auf Durchschnitten gesehen wurde: wollten wir aber alle Erwägungen bis zu einem solchen Fund aufschieben, dann wäre es wohl auf lange Zeit hin aussichtslos, sich von den Vorgängen beim Menschen ein Bild zu machen.

Die von mir aufgestellte Hypothese einer rasch ablaufenden „Tubar-entbindung“ (1915) ist natürlich noch weniger strikt beweisbar als die Annahme eines Wechsels der treibenden Kräfte während der Tubenwanderung. Sie wird übrigens durch die von SOBOTTA angeführten Beobachtungen an Nagern (langsames, aber ziemlich gleichförmiges Passieren der Pars isthmica) nicht entkräftet, da diese Vorgänge in den Einzelheiten von den beim Menschen anzunehmenden zu sehr verschieden sind.

1) Diese Vorstellung findet sich, wie ich nachträglich sehe, schon bei PINNER (1880), der die mehrtägige Dauer der Eiwanderung bei Säugetieren gleichfalls auf die Enge der Pars isthmica und die Größe der Eier bezieht, aber nur an eine Verlangsamung des Flimmertransportes in diesem Teile denkt.

Nicht verschwiegen soll schließlich werden, daß die Grundlage der Annahme eines Wechsels der Kräfte — die Verzögerung des Eies in der Pars isthmica — von den Befunden bei Tieren mit Ovarialtaschen auf den Menschen übertragen ist; es ist immerhin fraglich, ob sie hier zutrifft, ob ferner nicht die lebende Tube wirklich anders aussieht, namentlich weiter ist als die fixierte, und ob nicht deshalb trotz allem beim Menschen der Flimmerstrom für die Beförderung des Eies hauptsächlich in Betracht kommt.

Unhaltbar in ihrer Verallgemeinerung, ja geradezu irrig ist die Angabe SOBOTTAS, daß der Uterus der meisten oder aller Säugetiere (mit Ausnahme des Menschen) kein Flimmerepithel besitze und deshalb die Weiterbeförderung und Verteilung der Eier in den langen Uterushörnern „mit absoluter Sicherheit“ auf Grund eines eigentümlichen, uns derzeit noch unbekannten Regulationsmechanismus der Uterusmuskulatur erfolgen müsse.¹⁾ SOBOTTA beruft sich neben eigenen Beobachtungen auf SCHMALTZ (1911); wenn aber Autoritäten unter den älteren Mikroskopikern wie PURKINJE, VALENTIN, BISCHOFF, R. WAGNER und spätere Untersucher wie BECKER, LOTT, HAGEMANN, STORCH, BRUN, KRAFT, LOEW, HOEHNE, v. SCHUMACHER und STEGU das Flimmern des lebenden Epithels bei Kaninchen, Ratte, Meerschweinchen, Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund, Katze, ferner in den Uterindrüsen von Kaninchen, Meerschweinchen, Maus, Fledermaus, Hund, Katze, Pferd, Rind, Schaf und Schwein tatsächlich gesehen haben, so kann man diese Angaben nicht einfach auf Grund fixierter Präparate wegleugnen, sondern muß versuchen, sie mit den gegenteiligen, gleichfalls an frischem Material gemachten Befunden anderer Autoren wie BEILING (der übrigens zum Teil sehr unzuverlässige Verfahren angewendet hat) und KELLER in Einklang zu bringen. Zweifellos sind die Flimmerhaare sehr labil, und zweifellos verhalten sich auch sowohl die einzelnen Spezies als die einzelnen Uterusabschnitte verschieden. So kommt der letzte Untersucher der Frage, STEGU, der die Flimmerhaare beim Schwein auch am fixierten Präparat unter günstigen Bedingungen mit voller Sicherheit dargestellt und abgebildet hat, zu dem Schluß: „Flimmerepithel ist im Uterus des geschlechtsreifen Schweines, und zwar im Schleimhaut- als auch im Drüsenepithel, während aller Phasen der Brunst und außerhalb derselben immer vorhanden. Während der Brunst geht die Menge des Flimmerepithels stark zurück.“ Auch für die Wiederkäuer liegen mehrfache Angaben über Flimmern der ganzen Korpusschleimhaut vor, für die Nager und Karnivoren wird meist besonders der untere Abschnitt oder der Zervikalteil des Uterus genannt. Hier hat KÖNIGSTEIN (1907) die Zilien beim Kaninchen auch an gefärbten Schnitten gesehen. Doch sind die Flimmern beim Kaninchen drei Tage nach dem Belegen ausdrücklich auch in den Hörnern des Uterus von PURKINJE und VALENTIN²⁾, sowie in den Internodien trächtiger Uteri von

1) Über den Einfluß der Flimmerung auf die Implantationsstelle beim Menschen vgl. besonders die Arbeiten von HOEHNE (1908, 1911).

2) Diese Autoren beschreiben Flimmerhaare auch für das Scheidenepithel; der Befund wurde bisher anderweitig nicht bestätigt, ist aber angesichts der weitgehenden Umwandlungsfähigkeit dieses Epithels (vgl. LATASTE, MORAU, RETTERER, SALVIOLI, KÖNIGSTEIN usw.) nicht von vornherein abzulehnen.

den Genannten und von MANDL, ferner „in der Spitze der Uterushörner“ trächtiger Kaninchen von BECKER gesehen worden, während BISCHOFF und R. WAGNER nur vom Uterus überhaupt reden. Schwankungen der Befunde sind aber offenbar schon den ersten Beobachtern aufgefallen, denn BISCHOFF ist in der „Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies“ weniger bestimmt als in der gleichzeitig erschienenen „Entwicklungsgeschichte der Säugetiere und des Menschen“ (1842), und LEYDIG setzt in seiner Histologie zu dem Beiwort „flimmernd“ bei Erwähnung des Uterusepithels der Säuger ein Fragezeichen. Wir müssen mit ELLENBERGER und GÜNTHER (1908) und mit MANDL (1911), der sehr eingehende Untersuchungen über die Frage angestellt hat, zu dem Schlusse kommen, daß das Uterusepithel nur zu gewissen Zeiten flimmert; „die klassische Darstellung, daß der Uterus von Flimmerepithel ausgekleidet ist, . . . muß fallen gelassen und durch die Phasenlehre ersetzt werden“. Beim Menschen ist die flimmerlose Phase kurz (etwa eine Woche), beim Schwein fehlt sie (s. STEGU), bei den meisten anderen Säugetieren, oder doch wenigstens bei den Nagern und Raubtieren, ist sie sehr lang, so daß MANDL sagen konnte: „Der tierische Uterus wird von einem sekretorischen Zylinderepithel ausgekleidet, welches sich zeitweise, und zwar nur kurz dauernd, in ein Flimmerepithel umwandelt.“ Aber auch MANDL hält („bis auf weiteres“) daran fest, „daß die Flimmerung mit dem Eitransport in Zusammenhang steht“. Genauere Angaben über die flimmernde Phase sind für die meisten Säugetiere heute noch ausständig.

Übrigens sind auch die Ergebnisse einzelner physiologischer Versuche nur durch das Vorhandensein eines Flimmerbesatzes im Uterus zu erklären, wie die schon vorne angeführten Resultate PINNERS, der beim Kaninchen kleinste korpuskuläre Elemente $2\frac{1}{2}$ –3 Stunden nach Einführung in die Bauchhöhle in der Vagina auffand, ferner z. B. in einem dieser Fälle die Uterusschleimhaut „wie ruhig angehaucht“ sah und bei Ligatur eines Uterushornes das Fehlen einer rückläufigen Einschwemmung vaginalwärts von der Ligatur feststellen konnte. Andererseits fehlt z. B. beim Meerschweinchen während der Gravidität die Flimmerung auch auf der nicht graviden Seite vollständig (HOEHNE), so daß dann auch der Flimmerstrom der Tube weniger wirksam sein muß als zur Zeit des Bestehens der Flimmerung im Uterus.

In der Frage der sog. äußeren Überwanderung des Eies möchte ich der durchaus ablehnenden Haltung SOBOTTAS wenigstens für die Tiere bestimmen. Auch mir scheinen die positiven Angaben von LEOPOLD für das Kaninchen, von KEHRER für Schaf, Ziege und Katze und von STRASSMANN für den Hund (vgl. hierzu STRASSMANN in WINCKELS Handb. d. Geburtsh. 1, 1903) notgedrungen eine andere Erklärung zu verlangen, da das freie Mesenterium des Darmes und die lumbale Lagerung des Ovars ebenso wie die vorn erörterte Funktion der Ovarialtasche einer äußeren Überwanderung wohl unübersteigliche Hindernisse entgegenstellen. Ob aber der Vorgang auch für den Menschen auszuschließen ist, kann angesichts der vorliegenden Mitteilungen nicht so sicher behauptet werden (vgl. SIPPEL 1901 und VEIT in DÖDERLEINS Handb. d. Geburtsh. 2, 1916). Beim Menschen kommen zumindest gelegentlich eigentümliche schleimhautähnliche Veränderungen des Peritoneums im Bereiche des weiblichen Genitales vor (FREUND, BAYER, R. MEYER), die sogar

quer über die hintere Wand des Uterus von einer Fimbria ovarica zur anderen verlaufen können (Angaben über Flimmerung fehlen) und wie für die Erklärung der Bauchhöhlenschwangerschaft (VEIT), so auch für unser Problem in Betracht kommen könnten, auch wenn man nicht eine abnorme Verlagerung oder Beweglichkeit der Ovarien und Tuben bis zur gegenseitigen Berührung (HASSE) gelten lassen will. — Jedenfalls wäre aber eine „innere Überwanderung“ bei Mensch und Tier noch viel unwahrscheinlicher als die äußere.

Neben dem Mechanismus ist es der zeitliche Ablauf der Tubenwanderung, der zwischen SOBOTTA und mir strittig ist. Ich war 1914 zur Annahme einer außerordentlich langen Dauer dieses Vorganges beim Menschen gelangt, während SOBOTTA 1915 für den Menschen wie für die meisten Säugetiere rund drei Tage annimmt und hinzufügt, daß für eine längere Dauer (wie beim Hund) derzeit nicht der mindeste Anhaltspunkt bestehe. Er hat diese apodiktische Behauptung 1916 nicht wiederholt, aber auch nicht zurückgenommen. Ich selbst möchte heute etwas weniger radikal sein als 1914, entsprechend meinen 1915 gemachten Einschränkungen, aber immer noch, auch auf Grund des unten beigebrachten neuen Materials, an einer etwa zehntägigen Dauer festhalten. Dabei wird sich auch die Gelegenheit ergeben, auf die neuen wichtigen Äußerungen TRIEPELS (1915), dessen erste Veröffentlichung der Anlaß der Aufrollung aller hier behandelten Fragen war, einzugehen.

Das vorliegende Tatsachenmaterial betrifft teils direkte Beobachtungen der Tubenwanderung und der anschließenden Implantation im Uterus beim Tier, teils Beobachtungen über Anfang und Ende dieses Zeitraumes beim Menschen. Bei den meisten Säugetieren dauert die Tubenwanderung rund drei Tage (SOBOTTA 1914), und eine größere Abweichung von diesem Durchschnitt findet sich nur beim Hund (und wahrscheinlich auch beim Fuchs), für den mit BISCHOFF ein Zeitraum von 8–10 Tagen anzunehmen ist. Wir haben vorläufig keinen Anlaß, beim Hunde bloß den kürzesten der von BISCHOFF angegebenen Termine, den achttägigen, als den wahrscheinlichsten zu betrachten. Das Ei braucht aber allgemein nach dem Eintritt in den Uterus noch ziemlich lange bis zur Implantation; es vergehen wieder mehrere Tage, bis es an den Implantationsort gelangt und dort sich festsetzt. Dieser Zeitraum dauert z. B. beim Kaninchen länger und auch beim Meerschweinchen fast ebensolang als die Tubenwanderung (vgl. darüber meine Zusammenstellung 1915); er mag teils zur Zurücklegung der nötigen Wegstrecke im Uterus, teils zur Fortentwicklung des Eies selbst bis zur Erreichung der Implantationsreife nötig sein. Auch beim Hund liegt das Ei unter Größenzunahme und Ausbildung des Keimblasenstadiums bis zum 15. Tag, an welchem die Implantation erfolgt, frei im Uterus.

Für den Menschen haben wir Anhaltspunkte für den Zeitpunkt der Ovulation und für den der Implantation sowie Altersangaben für eine Reihe junger, allerdings bereits implantierter Embryonen, aus denen wir Rückschlüsse auf das Alter zur Zeit der Implantation machen können. Den Ovulationstermin habe ich auf Grund der 1915 zitierten und kritisch verwerteten Arbeiten über Entwicklung des Corpus luteum mit R. MEYER auf

die erste Woche nach der Menstruation verlegt, also wesentlich früher, als dies heute namentlich in der gynäkologischen Literatur im Anschluß an FRÄNKEL geschieht, auch wesentlich früher als zu dem von TRIEPEL berechneten, mit FRÄNKELS Angabe übereinstimmenden Termin (18. oder 19. Tag nach Beginn der letzten Menses); ich komme auf diese Differenz unten noch zurück. Nun liegen gerade für den Ovulationstermin neue Angaben vor, die aus im Kriege gemachten Statistiken über die Zeugung von Soldatenkindern während beschränkter militärischer Urlaube hervorgehen. Übereinstimmend ergeben die Mitteilungen von SIEGEL, PRYLL und JAEGER (ähnlich älteren Angaben), Mitteilungen, die naturgemäß zunächst nur das Konzeptions-, nicht das Ovulationsdatum betreffen, einen viel früheren Termin als den FRÄNKEL'schen; so berechnet SIEGEL den 6.—12. oder 13., PRYLL den 8. und JAEGER den 7.—9. Tag nach Eintritt der Menses als den für die Konzeption günstigsten. Da nun die Spermien bei Säugetieren in ein paar Stunden am Befruchtungsort, der Pars ampullaris tubae, angelangt sind und dort mit dem Ei in der Regel gerade zusammentreffen, und da beim Menschen diese Verhältnisse wenigstens bei typischem Ablauf der Dinge kaum anders sein dürften, so müssen wir auch für den Menschen im Durchschnitt etwa den 8. oder 9. Tag nach Eintritt der Menses oder, je nach Dauer der letzteren, den 3.—5. Tag nach deren Aufhören als häufigsten Ovulationstag ansetzen. Wir sehen allerdings gleich wieder die alte Erfahrung bestätigt, daß der Ovulationstag beim Menschen sicher kein fixer ist; eigentlich kann jederzeit, vielleicht mit Ausnahme des ersten Menstruationstages, eine Kohabitation befruchtend wirken, und wenn wir auch unter Annahme eines mehrtägigen Überlebens der Spermien im weiblichen Genitale dem Ovulationstag größere Regelmäßigkeit zuschreiben können als dem Konzeptionstag, so läßt sich doch aus diesen neuen Statistiken ein wirklich gleichförmiges Verhalten der Ovulation ebensowenig ableiten wie aus allen andern Angaben über denselben Gegenstand.

Die von SIEGEL anfangs angenommene, auf Verlegung des uterinen Tubenostiums durch die prämenstruelle Schleimhautschwellung zurückgeführte zeitweilige Sterilität der Frau vom 22. Tag bis in die Menses hinein hat sich übrigens später (JAEGER u. SIEGEL 1917) nicht bestätigen lassen. — Nebenbei sei auf das interessante Ergebnis der genannten Statistiken hingewiesen, daß die Konzeption kurz nach den Menses einen beträchtlichen Knabenüberschuß, die spät erfolgende einen etwa ebenso großen Mädchenüberschuß ergibt. Teils diese Erscheinung, teils das Festhalten an dem FRÄNKEL'schen Ovulationstermin veranlassen die genannten Autoren zu weiteren Schlußfolgerungen, die unannehmbar sind. So meint SIEGEL, daß die Eier, normal vor den Menses gelöst und erst nach denselben im überreifen Zustand befruchtet, wie bei den bekannten PFLÜGER'schen und HERTWIG'schen Versuchen an überreifen Froscheiern einen Überschuß männlicher Embryonen ergeben müßten, während JAEGER annimmt, daß die Spermien durchschnittlich etwa 10 Tage in der Tube auf die Lösung des Eies warten (taktile Kopulation zumeist am 7.—9. Tag, Ovulation am 18.—19. Tag). Die letztere Annahme erscheint mit Rücksicht auf unsere Kritik der FRÄNKEL'schen Lehre überflüssig und andererseits höchst unwahrscheinlich, weil ein Fortleben der Spermien in der Tube bei Säugetieren zwar vorkommt, aber gewiß nicht die Regel bildet und beim Menschen

auch schwerlich die Vorbedingung für ein Befruchtungsoptimum bilden wird. Nicht einmal die SIEGEL'sche Anschauung, daß die Befruchtung normal etwa 2 Tage nach der Kohabitation erfolge, ist wahrscheinlich. Bei Maus und Ratte bleiben die Spermien nur etwa einen Tag erhalten (SOBORTA), und hier wie anderwärts treffen sie mit dem Ei in der Regel gerade in der Tube zusammen. Über die Lebensfähigkeit der Spermien des Menschen im weiblichen Genitale berichten zusammenfassend HOEHNE und BEHNE (1914). Sie kommen zu dem Schluß, daß diese Lebensfähigkeit nur wenige, etwa 2—3 Tage bestehen kann und wahrscheinlich sogar desto kürzer dauert, je gesünder die Frau ist. Damit erledigen sich auch ältere Angaben über ein selbst wochenlanges Überleben befruchtungsfähiger Spermien in den Tuben; sie halten zum Teil einer Kritik nicht stand, zum Teil betreffen sie Frauen mit krankem Genitale. — SIEGELs vorzitzierte Meinung aber, daß das Ei längere Zeit auf die Spermien warten könne (und Ähnliches wird auch sonst in der gynäkologischen Literatur hie und da geäußert), würde allen Erfahrungen bei Säugetieren geradezu widersprechen. Die Reifungsteilungen laufen hier mit gewissen, aber nicht allzu großen Schwankungen im Zusammenhang mit dem Follikelsprung ab (s. die Arbeiten SOBORTAS und anderer), ja sie werden z. B. bei der Maus überhaupt erst unter dem Einfluß der Befruchtung zu Ende geführt, und dabei bleibt das Ei sicher nur eine beschränkte, vielleicht nur nach Stunden zu bemessende Zeit befruchtungsfähig, ohne zu einem Ruhezustand des Kernes zu gelangen; und das Ei kann auch nicht in der Tube verweilen, es wird, ob befruchtet oder unbefruchtet, weitergeschafft (SOBORTA 1895). Beim Frosch liegen die Dinge in jeder Hinsicht anders. Die Befruchtung ist eine äußere, die Entleerung der Eier aus dem Uterus erfolgt unter dem Reiz der Kopulation, die Richtungsteilungen werden zwar bei Lösung des Eies aus dem Follikel begonnen, laufen aber sehr langsam ab und werden erst nach Ablage der Eier während der Besamung (wie beim Säugetier) vollendet.

Man könnte vielleicht einwenden, daß die Zahl der Fälle in den genannten Statistiken für die Beurteilung des Konzeptionstermines zu klein sei. Immerhin haben einige hundert Fälle mit einem sehr ausgesprochenen Häufigkeitsmaximum größere Beweiskraft als makroskopische Erhebungen an den Ovarien im Laufe von Operationen an woran immer kranken Frauen oder selbst als die bisher vorliegenden histologischen Corpus-luteum-Untersuchungen, die doch nur vereinzelt an genitalgesundem Material gemacht werden konnten.

Für den zweiten einigermaßen bestimmbaren Termin, den der Implantation, haben wir die Angaben über die zyklische Umwandlung der Uterusschleimhaut zur Verfügung. Die prämenstruelle Veränderung derselben ist augenscheinlich eine Vorbereitung für die Aufnahme des Eies.¹⁾ Sie tritt nach HITSCHMANN und ADLER bei regelmäßigem, vier-

1) (Zusatz bei der Korrektur.) Graf SPEE nimmt an, daß großer Sekretreichtum der Implantation nicht förderlich sei, die Implantation daher im Intervall erfolge, das Wachstum des Eies in der Schleimhaut aber durch die prämenstruellen Veränderungen erleichtert bzw. ermöglicht werde.

wöchentlichem Menstruationstypus am 21.—22. Tage nach Ablauf der letzten Menses, nach anderen Autoren schon 1—2 Tage früher auf; immerhin können wir, da die Erscheinungen nicht plötzlich, sondern erst im Laufe von einigen wenigen Tagen ihre volle Ausbildung erreichen, vielleicht den 22. Tag als denjenigen ansehen, an dem durchschnittlich die Schleimhaut die Implantationsreife erreicht. Dieser Termin muß mit dem durchschnittlichen Zeitpunkt der Implantationsreife des Eies zusammenfallen.

Danach wäre also der Vorgang beim Menschen am häufigsten der folgende: Ovulation (und Befruchtung) am 8. Tag nach Eintritt der Menses, Implantation am 22. Tag, also 14 Tage später. Von diesem 14 tägigen Zeitraum mögen 10 Tage auf die Tubenwanderung, 4 Tage auf Wanderung und Verweilen im Uterus bis zur Implantationsreife entfallen. Die zeitlichen Verhältnisse nähern sich dadurch den beim Hund beobachteten sehr weitgehend.

Hierbei ist auch noch das zyklische Verhalten der menschlichen Tube in Betracht zu ziehen. Über dieses liegt eine neue Arbeit von TRÖSCHER (1916) vor, in der nachgewiesen wird, daß im Intervall das Epithel fast nur aus flimmernden Zellen besteht, während prämenstruell sehr zahlreiche mit Sekret erfüllte, nicht flimmernde Zellen zu finden sind. Nun ist nach unserer Darlegung gerade das Intervall der Zeitabschnitt, in dem das Ei die Tube durchwandert; ein Argument mehr für die Wirksamkeit des Flimmerstromes. In der prämenstruellen Sekretfülle sehen wir nicht eine Einrichtung zur Ernährung des Eies, sondern eine aus den allgemeinen Veränderungen des Genitales zu erklärende Reaktion, wie sie auch an der Scheide eintritt. Eine mäßige Sekretion ist aber in der Tube auch im Intervall vorhanden, und sie mag immerhin, trotz fehlender Massenzunahme des Eies während der Tubenwanderung, dem Ei auch Nahrungsstoffe zuführen. Die große, die Sekretion fördernde Flächenentfaltung der Schleimhaut, die hier in Form von Leisten und Blättern statt Drüsen auftritt, wird allgemein auf die Funktion als Receptaculum seminis zurückgeführt. Ein solches dürfte auch dann noch erforderlich bleiben, wenn die Lebensdauer der Spermien in der Tube keine besonders große sein sollte.

Wie verhalten sich nun die hier aus verschiedenen indirekten Angaben abgeleiteten Termine zu den Altersberechnungen und -schätzungen des in der Literatur zu findenden menschlichen Embryonematerials? Bei der Untersuchung dieser Frage ergab sich 1914 ein

Gegensatz zwischen TRIEPEL und mir, indem ersterer den 18. oder 19. Tag als durchschnittlichen Ovulationstermin bestimmte, während ich wesentlich auf Grund der Erwägungen, die in diesem Aufsatz nochmals eingehender begründet sind, den 8. Tag hierfür annahm und dementsprechend auch das Durchschnittsalter der beschriebenen Embryonen höher ansetzen wollte. Der Unterschied sollte sich nach meiner damaligen Auffassung durch eine entsprechende Verlängerung der für die Tubenwanderung anzusetzenden Zeitspanne (von 8—10 auf durchschnittlich 14, ja bis zu 20 Tagen) erklären lassen. Von dieser Annahme bin ich schon 1915 zurückgekommen, da ich zuerst den vom Austritt aus der Tube bis zur Implantation sich erstreckenden Zeitraum vernachlässigt hatte: dieser beträgt aber (s. oben) schätzungsweise fast ein Drittel der ganzen von der Ovulation bis zur Implantation verstreichenden Zeit. Es fragt sich nun, ob wir überhaupt eine Veranlassung, ja ein Recht haben, das Alter der beschriebenen Embryonen so viel höher anzusetzen. TRIEPEL hat dies 1915 bestritten und angeführt, daß er von den Angaben mit feststehendem Kohabitationstermin ausgegangen sei, wodurch eine Erhöhung der Altersschätzung und eine Verschiebung des Ovulationstermines ausgeschlossen werde. Erweisen sich diese Angaben als wirklich unanfechtbar, so ist natürlich eine weitere Diskussion über das wahre Alter dieser Embryonen überflüssig, und wir könnten einen Widerspruch zwischen dem embryologischen Material und den anderweitigen Ergebnissen höchstens dadurch zu erklären versuchen, daß durch einen sonderbaren Zufall hauptsächlich (nicht ausschließlich) Embryonen mit spätem Ovulationstermin zur Untersuchung gelangt sind. Unmöglich ist bei der immerhin kleinen Zahl von Fällen (etwa 40 nach meiner Statistik 1914) ein solcher Zufall nicht. Man hat auch bei embryonalem Material wie bei Untersuchung der Corpora lutea viel häufiger mit genitalen Abnormitäten als mit ganz gesunden Fällen zu tun. Übrigens gruppieren sich auch von diesen 40 Fällen nur rund $\frac{3}{5}$ um den von TRIEPEL angenommenen Ovulationstermin, die übrigen $\frac{2}{5}$ aber verteilen sich auf den restlichen Zeitraum.

Bei genauerem Zusehen ergeben übrigens die von TRIEPEL 1915 zusammengestellten Fälle mit bekanntem Konzeptionstermin kein klares Resultat. Es sind eigentlich nur vier Fälle mit ziemlich oder ganz bestimmten Angaben über den Kohabitationstermin, auf welchen TRIEPELS Annahme basiert: BRYCE-TEACHER, ÉTERNOD, RABL und MALL 26. Dazu kommen zwei von mir beigebrachte: TANDLER und DELPORTE. Auch bei diesen schwankt die Zeit zwischen Kohabitation und der nach dem Entwicklungsgrad geschätzten

Ovulation zwischen 0 und 4 Tagen, der berechnete Ovulationstermin fällt auf den 4., 15., 19., 20., 22., 24. Tag. Andererseits finden sich gerade unter den TRIEPEL'schen Embryonen drei (ECKER, KEIBEL-ELZE, MALL 208), bei denen aus den Kohabitationsdaten mit derselben Sicherheit auf ein 7—12 Tage höheres Alter geschlossen werden müßte, und ein vierter Fall (RABL P), in dem das Kohabitationsdatum ein um 7 Tage geringeres Alter ergibt als die Schätzung nach dem Entwicklungsgrad. Man darf nicht vergessen, daß die Anamnesen vielfach durch die jeweilige Vorstellung über das wahrscheinliche Ovulationsdatum beeinflußt werden und die Angaben der Frauen oft auch aus anderen Gründen mit Vorbehalt aufzunehmen sind.

Eine tabellarische Übersicht über die in der Literatur angeführten Kohabitations- und die nach dem Entwicklungsgrad geschätzten Ovulationstermine einiger Embryonen ergibt folgendes:

Autor	Alter in Tagen, geschätzt	Kohabitation angegeben	Ovulation geschätzt	Differenz
		(Tage seit Beginn der letzten Menses)		
BRYCE-TEACHER .	14	22	24	2
REICHERT . . .	18	22 (oder früher)	24	2
ÊTERNOD	19	13	15	2
DELPORTE	19	19	19	0
KEIBEL-ELZE . .	33	4	16	12
MALL 208	34	8 und 10	15	5—7
TANDLER	38	4	4	0
ECKER	39	11 (oder früher)	21	10
RABL P	40	22	15	—7
RABL W.	43	18	22	4
MALL 26	55	21	20	—1

Bei RABL P kann nach der Anamnese das Kohabitationsdatum vielleicht um 1—2 Tage, aber nicht um eine ganze Woche schwanken, bei RABL W ist das Menstruationsdatum nicht ganz sicher. In der Tabelle sind gerade die jungen Embryonen, deren Altersschätzung vielleicht leichter wäre, nur schwach vertreten, zumal der Fall REICHERT nur eine recht unbestimmte Schätzung zuläßt. Jedenfalls zeigt aber die Tabelle, wie unsicher derartige Angaben überhaupt sind.

Ein Verdienst TRIEPELS bleibt es jedenfalls, durch Einführung des Begriffes des „Menstrualalters“ der Embryonen im Gegensatz zum wahren Alter das Problem scharf formuliert und auf die Unbestimmtheit der Altersangaben der Literatur, soweit sie sich nur auf die Menstruation beziehen, aufmerksam gemacht zu haben. — Man muß ferner zugeben, daß mit einer Verlängerung des geschätzten Alters der Embryonen keine wirkliche Regelmäßigkeit des Ovulationstermines zu erzielen ist, auch wenn man für die einzelnen Fälle je nach Lage der Entwicklung im menstruellen Zyklus eine ziemlich weitgehende Schwankung der Entwicklungsschnelligkeit und der bis zur Implantation verstreichenden Zeit annimmt. Daß einzelne Fälle dann zu einer Ovu-

lation vor den letzten wirklich eingetretenen Menses führen (TRIEPEL 1915), wäre allerdings kein Gegenbeweis, da Menstruation nachweislich auch neben Schwangerschaft bestehen kann. Eine wirkliche Regelmäßigkeit habe ich aber für den Ovulationstermin nie behauptet.

Zum Schlusse mögen nochmals ein paar Bemerkungen zu der seinerzeit von HENLE und nun von SOBOTTA erörterten Hypothese, daß der Flimmerstrom der Tube die Spermien in derselben zurückzuhalten bestimmt sei, Platz finden¹⁾. Die Hypothese ist eigentlich eine Verlegenheitsannahme, da ja der Flimmerstrom nach SOBOTTA mit dem Eitransport nichts zu schaffen hat; sie kann schon deshalb nicht allgemein gültig sein, weil nicht nur die von SOBOTTA abgelehnten präparativen Methoden älterer und neuerer Untersucher (BISCHOFF, R. WAGNER, HENSEN, HOEHNE und BEHNE) bei Kaninchen und Hund, sondern auch die Schnittserien VAN DER STRICHTS bei *Vesperugo* tatsächlich Spermien auf dem Ovarium nachweisen lassen. Auch nach unserer Auffassung muß ein Einfluß des Flimmerstromes auf die Spermien angenommen werden, wenn auch in anderem Sinne. Auch hier liegen ja tatsächliche Beobachtungen vor. SOBOTTA lehnt zwar derartige Betrachtungen, ohne sie einzeln zu erwähnen, mit der Bemerkung ab, daß es fraglich sei, ob die bei der Beobachtung unter dem Deckglase gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf die Verhältnisse beim lebenden Tier anzuwenden sind. Mit dieser Stellung-

1) Von vornherein ist nicht recht einzusehen, warum der Flimmerstrom im engen Teil der Tube die Spermien ohne weiteres durchtreten lassen, im weiten lateralen Abschnitt aber plötzlich ausnahmslos zurückhalten soll. Auch ist kaum vorstellbar, wie der Flimmerstrom angesichts der von SOBOTTA selbst bei den Nagern festgestellten Verhältnisse (Aufnahme einer ganzen Flüssigkeitssäule aus dem Ovarialsack in die Tube) zur Wirkung kommen und die Spermien verhindern sollte, in den Sack einzudringen, da sie ja mitten in der Flüssigkeit sich bewegen könnten. SOBOTTA sagt zwar 1916, S. 441: „Würde der Flimmerstrom tatsächlich die Spermatozoen anziehen, so müßten diese nun erst recht aus der Flüssigkeitsansammlung des gedehnten Eileiterabschnittes austreten und gleichsam angesaugt das Ostium abdominale tubae erreichen oder überschreiten. Das ist aber keineswegs der Fall.“ Nun ist aber die Anziehung der Spermien durch einen Strom hinreichend festgestellt; es muß also ein anderer Grund für ihr Verbleiben in der Tube maßgebend sein. Wir sehen diesen Grund im chemotaktischen Verhalten der Spermien (s. oben). — Über das Schicksal von Spermien in Uterus, Tube und Bauchhöhle s. KÖNIGSTEIN und besonders HOEHNE und BEHNE 1914. In der Bauchhöhle erzeugen Spermien eine sehr intensive Leukozytenanhäufung und werden in kürzester Frist von Phagozyten aufgenommen und vernichtet.

nahme würde man aber auf einen großen Teil des physiologischen Arbeitsgebietes überhaupt verzichten müssen.

Zunächst stehe ich nicht an, meine auf LODES Angaben gestützte Schätzung (1915), wonach die Bewegung der Spermien etwa 50–60mal so schnell sei als der Flimmerstrom, fallen zu lassen. Der Flimmerstrom ist offenbar ein viel rascherer, als LODE berechnet (s. vorne die Befunde PINNERS), und er muß auch viel rascher sein, wenn er die ihm von physiologischer Seite zugeschriebene Aufgabe, auf die Spermien richtunggebend zu wirken, erfüllen soll. Nach ADOLPHI wird erst ein Strom, der ungefähr den vierten bis fünften Teil der Eigengeschwindigkeit der Spermien erreicht, richtunggebend, und vorher sind die Bewegungen ganz ungeordnet. Der Strom wirkt auch auslesend, weil so gerade die lebenskräftigsten Spermien am Befruchtungsort zuerst anlangen müssen und untaugliche überhaupt nicht dorthin gelangen können. Bei Annahme eines derartigen Stromes berechnet ADOLPHI aus der Schnelligkeit der Spermien unter dem Deckglase für den Menschen rund 3 Stunden als Wanderungszeit der Spermien vom äußeren Muttermund bis zum Tubentrichter. Doch ist einerseits die Bewegung der Spermien auf lebender Schleimhaut zweifellos viel rascher als zwischen Glasflächen (KRAFT), andererseits der Flimmerstrom wahrscheinlich rascher, als ADOLPHI annimmt (PINNER). Das Gesamtergebnis mag aber ungefähr dasselbe bleiben. Nach KRAFT (1890) zeigten Spermien vom Kaninchen, die 24 Stunden nach dem Tode des Tieres nur schwache Bewegungen ausführten, auf Tubenschleimhaut der Kuh überraschende Lebendigkeit, offenbar unter dem Einfluß der Flimmerbewegung. Daß trotzdem nur ein sehr kleiner Teil der Spermien in die Tube gelangt (SOBOTTA)¹⁾, beruht wohl darauf, daß der Strom nur die der Schleimhaut nächstgelegenen Spermien anregen kann, und daß andererseits einem Fortwandern der Spermien auf der Schleimhaut die chemotaktische Anziehung der Schleimhaut

1) Die Befunde bei den einzelnen Säugern sind übrigens diesbezüglich recht verschieden. Während bei Maus und Ratte offenbar nur sehr wenige Spermien in die Tube gelangen, ist ihre Zahl beim Kaninchen eine etwas größere, und bei *Talpa* sind sie hier ziemlich reichlich zu finden, bei *Vesperugo* im Frühjahr manchmal sogar massenhaft. (Abb. 2.) Für das Meerschweinchen, in dessen Tube nach SOBOTTA gleichfalls nur sehr wenige Spermien gelangen, gibt HENSEN (1881) an, daß makroskopische Bröckel von Sperma in kürzester Frist nach der Begattung schon in der Nähe der Tubenmündungen zu finden sind. Er führt diese Erscheinung auf Muskelwirkung (Peristaltik) zurück.

auf die Spermien entgegensteht. Gerade diese Anziehung ist durch die hübschen Versuche Löws (1902) gezeigt worden. Unter dem Mikroskop läßt sich die Anziehung der Uterus- und Tubenschleimhaut auf die Spermien für Ratte und Hund direkt nachweisen, da die Spermien sich förmlich in die Schleimhaut einbohren und (wenigstens beim Hund) sich palisadenförmig auf der Schleimhaut aufreihen, die Köpfe dem Epithel zugewendet. Ähnliches hat KOHLBRUGGE (1910)



Abb. 1.

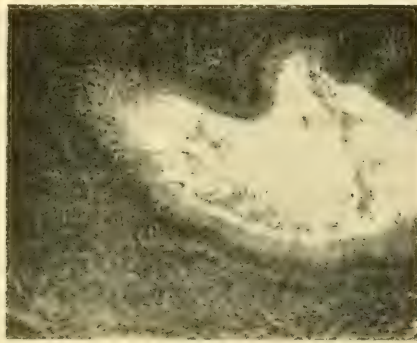


Abb. 2.

Abb. 1. Uterus von *Talpa* vom 23. März 1914. Spermien in Reihenstellung auf dem Epithel, in der Tiefe eingedrungene Spermienköpfe. In der Tube Eier in Furchung. Vergr. 400.

Abb. 2. Tube von *Vesperugo noctula* von Anfang April 1901. Spermien in Reihenstellung. (In der Nähe ein noch ungefurchtes Ei. Vergr. 160.)

für eine Fledermaus aus Java (*Xantharpya amplexicaudata*) beschrieben und auch abgebildet; er legt besonderen Nachdruck auf das Eindringen der Spermien in die Substanz der Mukosa und knüpft hieran allerlei biologische Betrachtungen. In den Uterindrüsen sind die Spermien gesehen worden von VAN HERWERDEN (1905, zit. nach KOHLBRUGGE) bei *Cercocebus*, *Hylobates* und *Erinaceus*, von KÖNIGSTEIN (1908) beim Hund, von KOHLBRUGGE bei *Xantharpya*. Ich selbst kann das Vorkommen solcher Befunde bestätigen; bei *Talpa* finden sich im Uterus reihenweise gestellte, dem Epithel aufgelagerte Spermien, die Köpfe

dem Epithel zugewendet (Abb. 1), und zweifellos dringen auch zahlreiche Spermien in die Mukosa ein. Sie finden sich auch in den Uterindrüsen von *Talpa* und *Vesperugo*, zeigen aber im Uterus von *Vesperugo* ein ganz indifferentes Verhalten gegen die Schleimhaut. Das Fehlen der Anziehung ist hier angesichts des Überwinterns der Spermien im Uterus biologisch verständlich. In der Tube von *Vesperugo* aber, in welche die Spermien erst im Frühjahr, etwa zur Zeit der Ovulation, gelangen, kommt es gleichfalls manchmal zu einer derartigen Aufreihung der Spermien auf dem Epithel (Abb. 2). — Nun hat SOBOTTA (1911) für Maus, Ratte, Meerschweinchen und Kaninchen nach Schnittpräparaten das Bestehen einer Anziehung zwischen Spermien und Uteruswand sowie das Eindringen in Drüsen oder gar in die Mukosa selbst entschieden verneint; auch „sieht man (bei der Ratte) bei der Untersuchung im lebenden Zustand, daß die Köpfe der Spermatozoen nicht gegen die Uteruswand gerichtet sind, sondern im Gegenteil viele Samenfäden mit ihren Köpfen gegeneinander gekehrt im Lumen des Organs liegen“. Hier steht also am selben Objekt (Ratte) Beobachtung gegen Beobachtung (Löw und SOBOTTA); keinesfalls läßt sich aber allgemein die Anziehung der Mukosa auf die Spermien und das Eindringen der Spermien in dieselbe leugnen. Wieder zeigen die hier nebeneinander gestellten Befunde, wie vorsichtig man bei der Verallgemeinerung der an einer Säugetierart oder -gruppe gemachten Beobachtungen sein muß. — Ich möchte aber im Anschluß hieran ausdrücklich bemerken, daß ich in der Ablehnung aller weitergehenden Schlüsse KOHLBRUGGES durchaus auf seiten SOBOTTAS stehe und überzeugt bin, daß die ins Gewebe eindringenden Spermien hier zugrunde gehen.

In den Versuchen von Löw zeigte sich auch, daß Spermien, zwischen Stücke von Peritoneum und Tubenschleimhaut gebracht, von ersterem weg und zu letzterer hin wanderten. Hier haben wir den direkten Beweis für die chemotaktischen Ursachen, die den Spermien den Weg in die Bauchhöhle, ja bis zu dem Tubenostium verlegen. Denn der Flimmerstrom wird immer kleine Mengen von Feuchtigkeit aus der Bauchhöhle auf dieses Ostium hinüberschaffen.

In kurzen Worten lauten unsere Ergebnisse:

Die Flimmerbewegung ist beim Menschen das wichtigste Beförderungsmittel des Eies vom Ovarium durch Tube und Uterus bis zur Implantationsstelle; daneben dürfte der Muskelwirkung und dem

Gefäßturgor der Tube eine gewisse, heute nicht ganz genau bestimmbare Rolle zufallen. Die Flimmerbewegung ist ferner anregend, richtunggebend und auslesend gegenüber den Spermien, die das Tubenostium zwar (bei einzelnen Tieren mit geschlossener Ovarialtasche) überschreiten können, in der Regel aber durch chemotaktische Einflüsse auf der Tubenschleimhaut zurückgehalten werden.

Der durchschnittliche Ovulationstermin fällt beim Menschen in die Nähe des 8., der Implantationstermin in die des 22. Tages nach Beginn der letztverflossenen Menstruation; die Tubenwanderung dauert etwa 10, die Wanderung durch den Uterus etwa 4 Tage.

Nachtrag.

Die Flimmerhaare des Uterusepithels sind in trächtigen Hörnern kurz vor der Anheftung der Keimblase noch von folgenden Autoren gesehen und z. T. abgebildet worden: Beim Kaninchen von MASQUELIN und SWAEN (1880), MARCHAND (1898 nach SCHOENFELD), MAXIMOW (1900), SCHOENFELD (1903), bei der Ratte von WIDAKOWICH (1909).

Literatur.

- ADOLPHI, H., Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom. Anat. Anz. Bd. 26, 1905.
- ADOLPHI, H., Über das Verhalten von Wirbeltierspermatozoen in strömenden Flüssigkeiten. Ebenda Bd. 28, 1906.
- BECKER, O., Über Flimmerepithelium und Flimmerbewegung im Geschlechtsapparate der Säugetiere und des Menschen. MOLESCHOTT'S Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere. Bd. 2, 1857.
- BEILING, K., Beiträge zur makroskop. u. mikroskop. Anatomie der Vagina und des Uterus der Säugetiere. Arch. f. mikroskop. Anatomie Bd. 67, 1906.
- BISCHOFF, TH., Entwicklungsgeschichte der Säugetiere und des Menschen. Leipzig 1842.
- BISCHOFF, TH., Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies. Braunschweig 1842.
- BISCHOFF, TH., Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig 1845.
- BISCHOFF, TH., Über die Ranzzeit des Fuchses und die erste Entwicklung seines Eies. Sitzungsber. Bayr. Akad. d. Wiss., 1863 (zit. nach SOBOTTA).
- EILENBERGER u. GÜNTHER, Grundriß der vergleichenden Histologie der Haus-säugetiere. 1908.
- GROSSER, O., Altersbestimmung junger menschlicher Embryonen; Ovulations- und Menstruationstermin. Anat. Anz. Bd. 49, 1914.
- GROSSER, O., Die Beziehungen zwischen Eileiter und Ei bei den Säugetieren. Ebenda Bd. 48, 1915.
- HELL, K., Der Fimbrienstrom und die Überwanderung des Eies vom Ovarium zur Tube. Arch. f. Gynäk. Bd. 43, 1893.
- HENSEN, V., Physiologie der Zeugung. HERMANN'S Handbuch der Physiologie Bd. 6, Leipzig 1881.

- HIITSCHMANN, F., u. ADLER, L., Der Bau der Uterusschleimhaut des geschlechtsreifen Weibes. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 27, 1908.
- HOEHNE, O., Vorläufige Mitteilung über das bisherige Ergebnis einer systematischen Untersuchung der Flimmerung im Gebiet des weiblichen Genitalapparates. Zentralbl. f. Gynäk., 1908.
- HOEHNE, O., Über die Flimmerung im weiblichen Genitalapparat mit besonderer Berücksichtigung des Eitransportes. Verh. D. Ges. Gynäk., 14. Vers., München 1911.
- HOEHNE, O., u. BEHNE, K., Über die Lebensdauer homologer und heterologer Spermatozoen im weiblichen Genitalapparat und in der Bauchhöhle. Zentralbl. f. Gynäk. 1914.
- JAEGER, F., Krieg und Geburtshilfe. Zentralbl. f. Gynäk. 1917.
- KELLER, K., Über den Bau des Endometriums beim Hunde mit besonderer Berücksichtigung der zyklischen Veränderungen an den Uterindrüsen. Anat. Hefte Bd. 39, 1909.
- KÖNIGSTEIN, H., Die Veränderungen der Genitalschleimhaut während der Gravidität und Brunst bei einigen Nagern. Arch. ges. Physiol. Bd. 119, 1907.
- KÖNIGSTEIN, H., Über das Schicksal der Spermatozoen, welche nicht zur Befruchtung gelangen. Wien. klin. Wochenschr. Bd. 21, 1908.
- KOHLBRUGGE, J. H. F., Der Einfluß der Spermatozoiden auf den Uterus. Ein Beitrag zur Telegonie. Zeitschr. Morph. u. Anthropol. Bd. 12, 1910, und Bd. 13, 1911.
- KRAFT, H., Zur Physiologie des Flimmerepithels bei Wirbeltieren. Arch. ges. Physiol. Bd. 47, 1890.
- LATASTE, F., Comptes Rendus Soc. Biol., Paris 1888, 1892, 1893 (und andere Mitteilungen).
- LEYDIG, P., Über Flimmerbewegung in den Uterindrüsen des Schweines. MÜLLERS Archiv 1852.
- LEYDIG, F., Lehrbuch der Histologie, Frankfurt 1857.
- LOBE, A., Experimentelle Beiträge zur Lehre von der Wanderung des Eies vom Ovarium zur Tube. Arch. f. Gynäk. Bd. 45, 1894.
- LOEW, O., Die Chemotaxis der Spermatozoen im weiblichen Genitaltrakt. Sitzungsber. Wien. Akad. Bd. 111, 1902.
- MANDL, L., Flimmerndes und sezernierendes Uterusepithel. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 34, 1911.
- MEYER, R., Über epitheliale Gebilde im Myometrium des fötalen und kindlichen Uterus. Berlin 1899 (Literatur).
- MORAU, H., Des transformations épithéliales de la muqueuse du vagin de quelques rongeurs. Journ. Anat. et Phys. t. 25, 1899.
- MOREAUX, R., Sur les éléments épithéliaux ciliés et glandulaires de la trompe utérine chez les mammifères. Bibliogr. anat. t. 19, 1909.
- MOREAUX, R., Recherches sur la morphologie et la fonction de l'épithélium de la trompe utérine chez les mammifères. Arch. d'anat. microsc. t. 14, 1913.
- PINNER, O., Über den Übertritt des Eies aus dem Ovarium in die Tube beim Säugetier. Arch. Anat. u. Physiol., physiol. Abt., 1880.
- PRYLL, W., Kohabitationstermin und Kindsgeschlecht. Münch. med. Wochenschr. 1916.

- PURKINJE u. VALENTIN, Entdeckung kontinuierlicher durch Wimperhaare erzeugter Flimmerbewegungen als eines allgemeinen Phänomens usw. MÜLLERS Archiv 1834.
- RETTERER, E. de, Zwei Mitteilungen in Comptes Rend. Soc. Biol., Paris 1892.
- SALVIOLI, J., Contribution à la physiologie des épithéliums etc. Arch. ital. de Biol. t. 17, 1892.
- SCHMALTZ, R., Weibliche Geschlechtsorgane, in ELLENBERGERS Handb. d. mikr. Anat. der Haussäugetiere Bd. 2, 1911.
- SIEGEL, P. W., Wann ist der Beischlaf befruchtend? Deutsche med. Wochenschr. 1915.
- SIEGEL, P. W., Bedeutung des Kohabitationstermins für die Befruchtungsfähigkeit der Frau und für die Geschlechtsbestimmung des Kindes. Münch. med. Wochenschr. 1916.
- SIEGEL, P. W., Weitere Beobachtungen zur Konzeptionsfähigkeit der Frau und Geschlechtsbestimmung des Kindes. Deutsche med. Wochenschr. 1916.
- SIEGEL, P. W., Krieg und Knabenüberschuß. Zentralbl. f. Gynäk. 1916.
- SIEGEL, P. W., Gewollte und ungewollte Schwankungen der weiblichen Fruchtbarkeit, Bedeutung des Kohabitationstermines für die Häufigkeit der Knabengeburten. Berlin 1917.
- SIPPEL, A., Über äußere Überwanderung des Eies, deziduale Reaktion der Tube und Tubenschwangerschaft. Zentralbl. f. Gynäk. 1901 (Literatur).
- SOBOTTA, J., Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Arch. mik. Anat. Bd. 45, 1895.
- SOBOTTA, J., Über das Verhalten der Spermatozoen im Uterus der Säugetiere. Nach den Befunden bei Nagetieren (Maus, Ratte u. a.). Zeitschr. Morph. u. Anthropol. Bd. 13, 1911.
- SOBOTTA, J., Zur Frage der Wanderung des Säugetiereies durch den Eileiter. Anat. Anz. Bd. 47, 1914 (mit Nachtrag ebenda, 1915).
- SOBOTTA, J., Über den Mechanismus der Aufnahme der Eier der Säugetiere in den Eileiter und des Transportes durch diesen in den Uterus. Nach Untersuchungen bei Nagetieren (Maus, Ratte, Kaninchen, Meerschweinchen). Anat. Hefte Bd. 54, 1916.
- SOBOTTA, J., und BURCKHARD, O., Reifung und Befruchtung des Eies der weißen Ratte. Anat. Hefte Bd. 42, 1910.
- SPEE, F. Graf, Anatomie und Physiologie der Schwangerschaft, in DÖDERLEINS Handb. d. Geburtsh. Bd. 1, 1915.
- STEGU, J., Untersuchungen am Endometrium des Schweines mit besonderer Berücksichtigung des Flimmerepithels und der Brunstveränderungen. Österr. Wochenschr. f. Tierheilk., 1912.
- STRASSMANN, P., in WINCKELS Handb. der Geburtsh. Bd. 1, 1903.
- TRIEPEL, H., Altersbestimmung bei menschlichen Embryonen. Anat. Anz. Bd. 46, 1914.
- TRIEPEL, H., Alter menschlicher Embryonen und Ovulationstermin. Ebenda Bd. 48, 1915.
- TRÜSCHER, H., Über den Bau und die Funktion des Tubenepithels beim Menschen. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. Bd. 45, 1916/17.
- VAN DER STRICHT, O., La structure de l'oeuf des mammifères (CHAUVE-SOURIS,

- Vesperugo noctula). III. partie. Mém. Acad. Belg., Cl. sc., sér. II, t. II, 1909.
- VEIT, J., Die Extrauterinschwangerschaft, in DÖDERLEINS Handb. d. Geburtsh. Bd. 2, 1916.
- WAGNER, R., Lehrbuch der speziellen Physiologie, 3. Aufl. Leipzig 1845.
- WIDAKOWICH, V., Wie gelangt das Ei der Plagiostomen in den Eileiter? Ein Beitrag zur Kenntnis des Venensystems von Scyllium canicula. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 91, 1908.

(Eingegangen am 16. Januar 1918.)

Nachdruck verboten.

Über den Längen-Breiten-Index des Vogelsternums.

Von Dr. FRANZ BARON NOPCSA.

Beim Untersuchen der im Skelettbau verschiedener Vögel bemerkbaren sexuellen Differenzen wurde, da SELLEHEIM¹⁾ als einen derselben den Längen-Breiten-Index des Sternums anführt, diese Angabe am Materiale des Wiener Hofmuseums und der ungarischen ornithologischen Zentrale in Budapest so weit als möglich überprüft.

An in bezug auf Geschlecht bestimmtem Skelettmaterial stand mir, da bei den meisten Skeletten der genannten Sammlungen Geschlechtsangaben fehlen, nur folgendes zur Verfügung:

Vanellus cristatus	2	Männchen, 4	Weibchen;
Accipiter nissus	11	„	10 „
Halietus albicilla	6	„	4 „
Archibuteo lagopus	2	„	2 „
Buteo buteo	2	„	3 „
Pernis apivorus	2	„	2 „
Otis tarda	3	„	2 „
Tetrao urogallus	2	„	2 „
Mergus merganser	3	„	2 „
Apteryx australis	2	„	2 „
„ bullerie	4	„	1 „
„ oweni	4	„	2 „
Struthio camelus	2	„	1 „

Die Länge des Sternums wurde bei den verschiedenen Vögeln in der Mittellinie, die Breite bei der Ansatzfläche des letzten Rippen-

1) SELLEHEIM, Kastration und Knochenwachstum. HEGAR, Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol. 1899.

paares gemessen. Es ergab sich, daß der durch die Division des Längenmaßes durch das Breitenmaß erhaltene Index recht variiert. Der durchschnittliche Längen-Breiten-Index betrug:

bei <i>Vanellus cristatus</i>	beim Männchen	2,5,	beim Weibchen	2,7;
.. <i>Accipiter nissus</i>	„ „	1,7,	„ „	1,9;
.. <i>Halietus albicilla</i>	„ „	1,9,	„ „	2,0;
.. <i>Archibuteo lagopus</i>	„ „	1,6,	„ „	1,7;
.. <i>Buteo buteo</i>	„ „	1,6,	„ „	1,7;
.. <i>Pernis apivorus</i>	„ „	1,8,	„ „	1,7 u. 1,9;
.. <i>Otis tarda</i>	„ „	1,9,	„ „	1,6;
.. <i>Tetrao urogallus</i>	„ „	3,0,	„ „	2,2;
.. <i>Mergus merganser</i>	„ „	2,3,	„ „	2,0;
.. <i>Apteryx australis</i>	„ „	1,4,	„ „	1,3;
.. „ <i>oweni</i>	„ „	2,2,	„ „	2,0;
.. „ <i>bullerie</i>	„ „	1,4,	„ „	1,3;
.. <i>Struthio camelus</i>	„ „	0,6 u. 1,0,	„ „	1,4.

Auf den ersten Blick scheint sich in diesen Verhältniszahlen gar keine Regelmäßigkeit zu zeigen, denn bald zeigt sich bei den Männchen, bald bei den Weibchen ein schmäleres Sternum, eine unerwartete Regelmäßigkeit ergibt sich aber, wenn wir die Karinaten von den Ratiten trennen und den Längen-Breiten-Index mit den sexuellen Größendifferenzen vergleichen.

Bei *Vanellus cristatus*, *Accipiter nissus* und *Halietus albicilla* ist das Weibchen die größere Form und in allen drei Fällen hat dieses das schmalere Sternum. Bei den anderen Tagraubvögeln ist, obzwar ein Größenunterschied an den untersuchten Exemplaren nicht bemerkbar war, dasselbe der Fall. Bei *Otis*, *Tetrao* und *Mergus*, wo das Männchen größer ist als das Weibchen, findet sich das schmalere Sternum beim Männchen und nicht beim Weibchen.

Wie aus dieser Gegenüberstellung ersichtlich, wird die Schmalheit des Sternums bei den geschlechtlich verschiedenen Karinaten derselben Spezies durch Wachstumsvorgänge bedingt.

Bei den Ratiten scheinen gerade entgegengesetzte Verhältnisse zu herrschen, denn bei *Apteryx australis*, wo das Weibchen größer ist als das Männchen, hat das kleinere Männchen das längere Sternum und dasselbe findet sich bei *A. bullerie* und *A. oweni*, wo allerdings die Größenunterschiede weniger markiert sind. Bei *Struthio camelus*, wo das Männchen größer ist als das Weibchen, hat das Weibchen

das längere Sternum; in beiden Fällen findet sich also das schmälere oder anders gesagt längere Sternum bei der kleineren, das breitere oder relativ kürzere Sternum hingegen bei der größeren Form.

Dieser Gegensatz zwischen Ratiten und Karinaten findet in der Funktion des Sternums ohne weiteres seine Erklärung. Das Karinatensternum ist ein Knochen, der sich aufsteigend, das Ratitensternum jedoch ein Knochen, der sich absteigend entwickelt (reduziert). In allen Fällen hat die größere Form bei den Karinaten ein längeres, d. h. besser entwickeltes, bei den Ratiten jedoch ein kürzeres, d. h. stärker reduziertes Sternum. — Die Entwicklung des Sternums kann also nicht als geschlechtliches Merkmal gelten.

Da sich im allgemeinen bei den Wirbeltieren die größeren Formen aus den kleineren entwickelt haben, ist es interessant, daß man auch bei den sexuell größeren Vögeln, was das Sternum betrifft, stets ein relativ weit vorgeschrittenes Entwicklungsstadium antrifft. Hoffentlich findet sich bald jemand, der diese Untersuchungen an einem größeren Materiale fortsetzt, als mir zu Gebote stand.

Wien, im Januar 1918.

(Eingegangen am 4. Januar 1918.)

Nachdruck verboten.

Neue Untersuchungen über die Regeneration der Geschlechtsorgane bei den Oligochäten.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. VIKTOR JANDA, Prag-Karlín.

Das Material von *Criodrilus lacuum* mit regenerierten Geschlechtsregionen habe ich in meinen zwei Abhandlungen¹⁾ über die Regeneration der Geschlechtsorgane dieses Tieres nur teilweise bearbeitet. Die Mehrzahl der Tiere mit regeneriertem Vorderende habe ich damals am Leben gelassen und weiter aufgezogen. Es handelte sich darum, diese Tiere zur Paarung und Kokonablage zu veranlassen,

1) V. JANDA, Die Regeneration der Geschlechtsorgane bei *Criodrilus lacuum* HOFFM. I. u. II. Teil. Arch. f. Entw.-Mech. d. Organismen, Bd. 33 u. 34, 1912. Im Auszug auch in den Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch. in Prag, Jahrg. 1912.

da ich dadurch erstens den Beweis führen wollte, daß der regenerierte Geschlechtsapparat von *Criodrilus* funktionsfähig ist, und da ich zweitens an der Nachkommenschaft der operierten Tiere untersuchen wollte, ob und in welchem Grade die Veränderungen des Geschlechtssystems, welche durch die Regeneration hervorgerufen wurden, vererbt werden können. Ferner sollten folgende Fragen gelöst werden: 1. Wird der Geschlechtsapparat von *Criodrilus* in allen Regeneraten gebildet oder gibt es auch solche Regenerate, bei welchen die Restitution desselben völlig ausbleibt? 2. Bleiben die überzähligen und für die normale Fortpflanzung überflüssigen Bestandteile der regenerierten Geschlechtsorgane auch weiterhin erhalten oder fallen sie nach einiger Zeit einer vollkommenen oder teilweisen Degeneration und Resorption anheim, wodurch der ursprüngliche, viel einfachere Zustand von neuem hergestellt wäre? Es sollte 3. an einem neuen reichhaltigeren Materiale festgestellt werden, ob die überraschende und anscheinend vollkommen unzweckmäßige Vermehrung der Geschlechtsteile, insbesondere der Gonaden, welche in meinem Materiale bisher bei allen untersuchten operierten Tieren konstatiert wurde, tatsächlich eine so regelmäßige und allgemein verbreitete Erscheinung darstellt oder gewisse Ausnahmen zuläßt. Dabei sollte 4. auf Grund eines reichen Materials die Grenze, bis zu welcher sich der neugebildete Geschlechtsapparat in den Regeneraten erstrecken kann, genauer bestimmt werden. 5. beabsichtigte ich die regenerierten zwitterigen Gonaden eingehender zu untersuchen. 6. war zu entscheiden, ob sich auch die Peritonealzellen der dorsalen Körperwand in Geschlechtszellen umwandeln können und ob eine ähnliche metaplastische Potenz sich auch bei den Zellen der ventralen Partien der mittleren und hinteren Körpersegmente nachweisen läßt. 7. hielt ich es für wünschenswert, auch die Form-, Lage- und Zahlverhältnisse des normalen Geschlechtsapparats von *Criodrilus* genauer zu studieren und denselben bezüglich der Stabilität seiner Komponenten zu prüfen. 8. Schließlich habe ich auch andere Oligochäten (*Rhynchelmis limosella*, *Lumbricus terrestris* und *Allolobophora foetida*) zu ähnlichen Versuchen verwendet.

Criodrilus lacuum HOFFM.

Trotzdem die Tiere keinen Mangel an Futter zu leiden hatten, so habe ich schon nach einem Jahre Gefangenschaft ganz deutlich

gemerkt, daß sich sowohl bei den operierten¹⁾, als auch bei den normalen Exemplaren, die Körpergröße merklich verringert hatte. Diese Verringerung des Körpers nahm langsam, aber ständig zu, bis nach 2—2½ Jahren manche Tiere etwa nur ein Viertel ihrer ursprünglichen Körperlänge besaßen. Dazu ist zu bemerken, daß sich dabei die Körperteile proportional reduziert hatten, so daß solche reduzierte Individuen auffallend den jüngeren Entwicklungsstadien dieser Tierart ähneln. Diese Reduktionen erinnern sehr an diejenigen, welche P. KAMMERER²⁾ bei hungernden Exemplaren von *Proteus anguineus* beschrieb. Sehr starke Körperreduktionen kamen nicht nur bei den operierten, sondern auch bei den normalen, in Gefangenschaft gezogenen Kontrolltieren vor. — Obwohl selbst bei den reduzierten Criodrilten, einerlei, ob sie unverletzt oder operiert, die Geschlechtsdrüsen wohl erhalten waren, so habe ich bis jetzt weder bei den einen noch bei den andern Individuen eine Kokonablage beobachtet. Ich muß mir deshalb die Beantwortung der zwei zuerst aufgeworfenen Fragen für spätere Zeit vorbehalten. — Die Frage, ob es auch regenerierte Geschlechtsregionen ohne Geschlechtsapparat gibt, muß ich verneinen, denn ich habe denselben (von den Atrien abgesehen) in allen erwachsenen Regeneraten des Vorderendes angetroffen. Somit stellt die Regeneration der Geschlechtsorgane von *Criodrilus* eine ganz regelmäßige Erscheinung dar.

Die Keimdrüsen wurden auch dann regeneriert, wenn die Tiere des Geschlechtsapparats nur teilweise beraubt und nur diejenigen Segmente abgetragen wurden, welche vor dem 10., 11. oder 13. Segmente liegen. Die Regeneration der neuen Gonaden setzt also selbst dann ein, wenn die alten Geschlechtsdrüsen entweder gänzlich oder nur teilweise unversehrt gelassen wurden. Heteromorphe Schwänze haben sich, wenn nur das, was nötig war, entfernt wurde, nie gebildet. — Die Regeneration der Gonaden kann zu jeder Jahreszeit erfolgen. Damit soll jedoch nicht gesagt werden, daß die Jahreszeit auf die Ausbildungsstufe der regenerierten Gonaden keinen Einfluß auszuüben imstande wäre.

Die operierten Tiere, welche die Geschlechtsregion regeneriert hatten, wurden sukzessive konserviert und geschnitten. Die zuletzt konservierten Regenerate waren beinahe drei Jahre alt. Es stellte

1) Über die Operationsmethode vgl. meine oben zitierten Arbeiten.

2) Arch. f. Entw.-Mech. d. Organismen, Bd. 33, H. 2 u. 3, 1912.

sich heraus, daß die hyperplastischen Neubildungen (insbesondere die Gonaden und die Samen- und Eileitertrichter) selbst in den ältesten Regeneraten nicht degenerierten, sondern auch in den ungünstigsten Fällen fast in derselben Größe vorhanden waren, wie man sie in den etwa zweimonatigen Regeneraten anzutreffen pflegt. Dementsprechend waren auch die zugehörigen Ausführungsgänge und die Eier- und Samensäcke zwar nicht überall in voller Entfaltung vorhanden, aber immerhin ganz deutlich erhalten. Dabei muß besonders hervorgehoben werden, daß manche von diesen Tieren (besonders die älteren) eine auffallende Körperreduktion erkennen ließen. Man kann daher die oben genannten hyperplastischen Organe als definitive Gebilde ansprechen. — Wie ich schon in meiner vorigen Arbeit betont habe, habe ich bei allen damals untersuchten Tieren mit dem regenerierten Geschlechtsapparat, die Gonaden in einer größeren Gesamtzahl angetroffen, als es bei normalen Tieren der Fall war. Es war nun zu ermitteln, ob die in Rede stehenden Hyperplasien (insbesondere diejenigen der Gonaden) tatsächlich eine so allgemeine Verbreitung in den Regeneraten aufweisen, als ich nach Abschluß meiner ersten Untersuchungen zu glauben geneigt war. Bei allen 172 Exemplaren, welche die ganze Geschlechtsregion regeneriert hatten, war die Gesamtzahl der Geschlechtsdrüsen größer als im normalen Körper. Bei den Ovarien kamen stets nur Hyperplasien vor. Dies war in der Mehrzahl der Fälle auch bei anderen Komponenten des regenerierten Geschlechtsapparats (außer den Atrien) der Fall. Ferner habe ich durch weitere Nachprüfungen auch meine frühere Behauptung bestätigt gefunden, daß die Zahl der regenerierten Wimpertrichter der Samen- und Eileiter annähernd derjenigen der zugehörigen regenerierten Keimdrüsen entspricht.

Über die Grenzen, innerhalb welcher sich im Körper der regenerierte Geschlechtsapparat von *Criodrilus* auszubilden pflegt, kann ich berichten, daß sich derselbe vom vierten bis in das neunzehnte Segment (inklusive) erstrecken kann.

Durch eingehendere Untersuchung der zwitterigen regenerierten Keimdrüsen gelangte ich zur Überzeugung, daß diesen interessanten Gebilden eine viel größere Verbreitung zukommt, als ich ursprünglich angenommen habe. Bei meinen neuen Untersuchungsobjekten habe ich ganz deutliche zusammengesetzte Geschlechtsdrüsen in 38% der Fälle konstatiert. Da ich nur ganz ausgesprochene und unzweideutige Fälle in meine Statistik aufgenommen habe und undeutliche unbe-

achtet ließ, glaube ich, daß der tatsächliche Prozentsatz der Zwitterdrüsen noch größer sein dürfte. Dabei ist zu beachten, daß sich der angeführte Prozentsatz nur auf die Zahl der untersuchten Individuen, nicht aber auf die Zahl der zwitterigen Drüsen bezieht und daß diese letzteren in einem und demselben Regenerate in größerer Anzahl (bis zehn) vorkommen können. Sehr deutliche zwitterige Gonaden habe ich besonders in der mittleren Zone der Gonadenreihe gefunden. Doch wurde Hermaphroditismus auch in den ersten Keimdrüsen der Gonadenreihe festgestellt, denen erst einfache Hoden folgten. Einigemal wurde auch beobachtet, daß die ersten Glieder der Gonadenreihe durch typische Eierstöcke vertreten waren und auf diese folgten entweder einfache Hoden oder zusammengesetzte Gonaden und erst dann kamen einfache Ovarien an die Reihe. Besonders beachtenswert ist der Umstand, daß bei allen Exemplaren mit regenerierten Geschlechtsorganen, die Gonadenreihe nur mit einfachen Ovarien abgeschlossen wurde. Die zwitterigen Gonaden kommen am häufigsten bei solchen Regeneraten vor, welche zwar gut ausgebildet, jedoch nicht zu alt sind. In sehr alten Regeneraten waren diese Gonaden verhältnismäßig selten zu finden, so daß man den Eindruck gewinnt, daß der operierte Organismus vom Zustand der Labilität des Geschlechtscharakters der Keimzellen in einen stabilen übergeht, welcher dem Gleichgewichtszustande des normalen Körpers ähnelt. — Das gegenseitige Verhältnis der weiblichen und männlichen Komponenten der regenerierten Zwitterdrüsen ist in verschiedenen Fällen sehr verschieden, nicht nur in bezug auf ihre Quantität, sondern auch betreffs der Lage derselben. Beide heterogametischen Bestandteile dieser Drüsen sind meistens in der Weise verwachsen, daß sie fast ein einheitliches Ganze darstellen. Die Grenze zwischen beiderlei Geschlechtszellen solcher Gonaden ist entweder gut erkennbar, oder mehr oder weniger verwischt, je nach der Art und Weise, in welcher sich die verschiedenen Geschlechtselemente miteinander mischen und gegenseitig durchwachsen. Ziemlich oft kommen der Hodenteil und der Ovarialteil nebeneinander und parallel mit der Längsachse der Gonade zu liegen, so daß das Ganze den Eindruck macht, als ob sich aus der Proliferationszone zwei Bänder von weiblichen und männlichen Zellen gebildet hätten, welche der Länge nach miteinander verwachsen wären. Eine Gonade verwächst mit der andern entweder an einer oder an mehreren Seiten, so daß der eine Gonadenteil in dem andern wie in einer Rinne oder in einem Futteral teilweise

oder vollkommen eingeschlossen erscheint, wobei er in dem letzteren Falle von außen nicht zu sehen ist und erst auf den Schnitten zum Vorschein kommt. Es können jedoch die heterogametischen Elemente auch unregelmäßig durcheinander gemischt sein, wobei die Zellen der einen Art kleinere oder größere Lager in der fremdartigen Masse bilden. Sehr eigenartig erscheinen auf den ersten Blick diejenigen Gonaden, bei welchen die männlichen und weiblichen Geschlechtszellen übereinander geschichtet sind, so daß z. B. die obere Hälfte solcher Drüsen aus Eizellen, die untere dagegen aus Hodenzellen besteht oder umgekehrt. Außerdem wurden auch ganz reife und sonst typisch gebaute Hoden gefunden, in deren Masse gut entwickelte Eizellen eingebettet und sporadisch zerstreut waren. Diese Eier besaßen einen großen Kern mit deutlichem Kerngerüst und mit einem oder zwei Nukleoli und zeigten keine Spur von einer Degeneration. Von einigen solchen Hoden haben sich, wie bei normalen reifen Hoden, typische Zellgruppen losgelöst und flottierten frei in der Leibeshöhle. Von einer andern Gonade, bei welcher der Ovarialteil über den Hodenteil Oberhand gewonnen hatte, hatten sich reife Eier losgetrennt und lagen frei in der Segmentalhöhle. Aus diesen Tatsachen ergibt sich, daß sowohl der männliche als auch der weibliche Teil der regenerierten Zwitterdrüsen imstande ist, normal zu funktionieren.

In den Segmenten, in welchen sich die zwitterigen Keimdrüsen befanden, haben sich fast regelmäßig auch die Trichter der Geschlechtsgänge in normaler Zahl gebildet. Ihre Form erinnert bald an die der Samentrichter, bald an diejenige der Eileitertrichter. Nur einmal bildeten sich in einem Segment mit regenerierten Zwitterdrüsen zwei Wimpertrichter auf einer Seite.

Da ich bei einigen Exemplaren in Segmenten mit regenerierten Zwitterdrüsen nur typische, nach außen mündende Ovidukte vorfand, so ist anzunehmen, daß in solchen Fällen das Sperma durch Ovidukte nach außen gelangen muß.

Das Vorkommen der Zwitterdrüsen ist fast ausschließlich auf Regenerate beschränkt. Bei normalen Tieren habe ich nur einmal eine aus einem Hoden- und Ovarialteil bestehende Gonade ermittelt; doch handelt es sich hier um keine typische Zwitterdrüse, sondern nur um zwei in den unteren Partien verbundene, sonst aber selbständige Drüsen. Dieser auffallende Unterschied zwischen den normalen und regenerierten Geschlechtsdrüsen von *Criodrilus* ist sehr

merkwürdig und gewinnt durch die Befunde von MEYNS¹⁾ bei Anuren eine allgemeinere Bedeutung.

Daß in unserem Falle der operative Eingriff und die durch ihn hervorgerufenen Unregelmäßigkeiten der Lebensfunktionen der operierten Tiere als die Hauptursachen für die Entstehung der Zwitterdrüsen verantwortlich gemacht werden können, dafür spricht nicht nur der Umstand, daß diese Organe fast nur in den Regeneraten vorkommen, sondern auch der im Vergleich zum normalen Körper sehr hohe Prozentsatz der neugebildeten Zwitterdrüsen. — Um zu prüfen, ob auch das Peritoneum der dorsalen Körperwand die Geschlechtszellen produzieren kann und ob eine ähnliche metaplastische Potenz auch das Peritoneum der ventralen Partien der mittleren und hinteren Segmente besitzt, habe ich aus verschiedenen dorsalen und ventralen Körperteilen etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ cm lange und einige Millimeter breite Stücke der Körperwand samt dem Muskelschlauche, dem Peritoneum und in der Bauchgegend auch samt dem Bauchstrange, mittels feiner sterilisierter Schere herausgeschnitten. Die Tiere (insgesamt 12 Stück) überstanden diese Operation ganz gut und haben die entfernten Körperstücke schon innerhalb 2—3 Monaten vollkommen regeneriert; von den Gonaden war jedoch nichts zu bemerken, woraus zu schließen ist, daß der Körper von *Criodrilus*, was gewisse metaplastische Fähigkeiten seiner Peritonealzellen anbelangt, nicht nur nach der Längsachse, sondern auch in der dorsoventralen Richtung differenziert ist. — Im Gegensatz zum regenerierten ist der normale Geschlechtsapparat von *Criodrilus*, wie ich auf Grund von zahlreichen Untersuchungen an normalen Individuen dieser Art schließen kann, nicht nur in bezug auf die Zahl, sondern auch auf die Lage seiner Bestandteile ziemlich stabil. Unter 200 Exemplaren habe ich nur neun kleinere Abweichungen ermittelt. In der freien Natur fand ich zwei Tiere mit natürlichen Regeneraten des Vorderendes und mit ähnlichen Abnormalitäten wie nach künstlicher Verletzung. Die ziemlich große Konstanz des normalen Geschlechtsapparats von *Criodrilus* einerseits und die kolossale Neigung des regenerierten zur Erzeugung von Mehrfachbildungen andererseits tritt um so deutlicher in den Vordergrund, je größer das Material ist, das mir jetzt zu Gebote steht.

1) R. MEYNS, Transplantationen embryonaler und jugendlicher Keimdrüsen auf erwachsene Individuen bei Anuren. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 2. Abt., 1912.

Rhynchelmis limosella HOFFM.

Bei *Rhynchelmis* gestalten sich die Verhältnisse nicht so einfach wie bei *Criodrilus*. Wie ich schon im Jahre 1902¹⁾ mitgeteilt habe, regeneriert nämlich dieser Oligochät am Vorderende maximal nur sechs Segmente (fünf borstentragende Segmente und Peristom), und die Fähigkeit einer regelmäßigen Reparation des Vorderendes hört in den meisten Fällen schon in der Nähe des 15.—20. Segmentes auf. Es können zwar ausnahmsweise auch nach Fortnahme von mehr als 20 Kopfsegmenten ganz kleine, mit einer Mundöffnung versehene Kopfregerate zum Vorschein kommen, aber es sind dies nur unvollkommene Rudimente. Auch heteromorphe Schwänze am Vorderende wurden beobachtet.

Die Gonaden, um welche es sich hauptsächlich handelte, liegen bei *Rhynchelmis* nach VEJDOVSKÝ im 9., 10. und 11. Segment. Die Tiere (212 Exemplare) wurden ohne Narkose operiert und in besondere Aquarien verteilt, je nachdem ihnen mehr als zehn (11—16), oder weniger als zehn (6—9) oder zehn vordere Segmente abgeschnitten worden waren. Die Operationen wurden im Januar, Februar und März 1914 ausgeführt. Die Mehrzahl der operierten Tiere habe ich am 23. Juni und einige wenige Exemplare erst am 1. August d. l. J. konserviert und in Schnittserien zerlegt.

In keinem einzigen Regenerate bildeten sich neue Gonaden. Dies gilt nicht nur für solche Tiere, welche aller Keimdrüsen entbehrten, sondern auch für diejenigen Exemplare, welchen einige Hoden oder Eierstöcke oder alle Geschlechtsdrüsen im Körper belassen wurden. Auf die Zahl der alten Gonaden übte das Anwachsen des Regenerats keinen Einfluß aus, und auch in den unverletzten, in der Nähe der Wunde befindlichen gonadenlosen Segmenten, hatten sich keine neuen Gonaden angelegt. Die Hauptursache dieser negativen Befunde sehe ich in der sehr geringen, am Vorderende regenerierten Segmentenzahl.

Daß die Regeneration der Keimdrüsen bei *Rhynchelmis* (z. B. nach bloßer Exstirpation derselben) überhaupt nicht möglich wäre, will ich nicht behaupten. Meine Experimente beweisen nur so viel, daß die Regeneration der Gonaden bei *Rhynchelmis* nach dem Ver-

1) V. JANDA, Über die Regeneration des zentralen Nervensystems und Mesoblasts bei *Rhynchelmis*. Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wissensch., Prag 1902.

luste des ganzen Vorderendes einschließlich der Gonadenringe, nicht stattfindet.

Lumbricus und Allolobophora.

Auch bei verschiedenen Lumbriciden, besonders bei *Lumbricus terrestris* und *Allolobophora foetida*, versuchte ich die Regeneration der Keimdrüsen zu erzielen. Zu diesem Zwecke habe ich etwa 500 Exemplare hinter dem 13.—15. Segmente entzweigeschnitten und regenerieren lassen. Das Vorderende hat nur sehr unvollkommen regeneriert und höchstens 5—6 neue Segmente hervorgebracht. Manchmal kamen überhaupt keine Regenerate zur Ausbildung. In den Regeneraten war von den Geschlechtsorganen nichts zu bemerken. Später habe ich die Operationsmethode derart modifiziert, daß ich nur den ventralen Teil der Körperwand von mehreren Segmenten (vom 8. bis in das 16. Segment) samt den Gonaden, den Wimpertrichtern, Muskulatur, dem Bauchmarke und anderen Organen in Form eines Bändchens herauspräparierte und nur diese Ausschnitte regenerieren ließ. Die Verheilung der Wunde erfolgte bei manchen Tieren glatt, und schon nach 2 Monaten ließ sich an der Wundstelle deutliche Segmentierung des Regenerats erkennen. Nach ungefähr 4 Monaten (am 27. Juni) habe ich einige Tiere konserviert. — Die Ergebnisse dieser Versuche, die noch nicht abgeschlossen sind, sollen in einer selbständigen Abhandlung erörtert werden.

Ausführlichere Besprechung der oben mitgeteilten Tatsachen soll die gleichnamige Arbeit, welche demnächst in den Sitzungsberichten d. königl. böhm. Ges. d. Wissenschaften und im Archiv für die Entwicklungsmechanik d. Organismen erscheinen wird, bieten.

Prag, Ende November 1917.

(Eingegangen am 11. Januar 1918.)

Abgeschlossen am 3. März 1918.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 20.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

50. Bd.

✻ 5. April 1918. ✻

No. 23/24.

Aufsätze. INHALT. Hermann Baum, Die im injizierten Zustande makroskopisch erkennbaren Lymphgefäße der Skelettknochen des Hundes. S. 521 bis 539. — S. Lebedkin, Zur Frage der Entwicklung des Primordialcraniums beim Schwein (*Sus scrofa*). Mit 4 Abbildungen, davon 2 Mikrophotographien. S. 539—546. — A. M. Wassjutotschkin, Untersuchungen über die Histogenese des Thymus. III. Über die myoiden Elemente des Thymus beim Menschen. Mit einer Tafel. S. 547—551. — Friedrich Meves, Eine neue Stütze für die Plastosomentheorie der Vererbung. Mit 2 Abbildungen. S. 551—557. — G. P. Frets, Eine Bemerkung. S. 557. — v. Waldeyer-Hartz, FERDINAND HEIN †. S. 557—558.

Bücherbesprechung. Festschrift für EMIL GASSER, S. 558—559. — **Personalia.** S. 560. — An die Herren Mitarbeiter. S. 560.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die im injizierten Zustande makroskopisch erkennbaren Lymphgefäße der Skelettknochen des Hundes.

VON HERMANN BAUM.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Nachdem ich in meinem Werke „Das Lymphgefäßsystem des Rindes“ Berlin 1912, die im injizierten Zustande makroskopisch erkennbaren und verfolgbaren Lymphgefäße der meisten Skelettknochen des Rindes ausführlich geschildert habe, soll dasselbe im nachfolgenden mit den entsprechenden Lymphgefäßen der Skelettknochen des Hundes geschehen. Die in der folgenden Schilderung erwähnten Lymphknoten, die zu den beschriebenen Knochenlymphgefäßen gehören, werde ich in einem demnächst erscheinenden Werke „Das Lymphgefäßsystem des Hundes“ 1918, Verlag von August Hirschwald in Berlin, ausführlich beschreiben, so daß auf dort verwiesen sei.

Es wurden die Lymphgefäße von allen Knochen des Rumpfes, der Schulter- und Beckengliedmaße und von fast allen Knochen des Kopfes injiziert und zwar von jedem einzelnen Knochen aus durchschnittlich zwei-

bis dreimal, öfter in der Regel nur dann, wenn bei den einzelnen Injektionen verschiedene Ergebnisse erzielt wurden. Die Technik war dieselbe, die ich in meinem Werke „Das Lymphgefäßsystem des Rindes“ beschrieben habe, d. h. bei den Knochen jugendlicher Tiere erfolgte die Füllung der Lymphgefäße durch direkte Einstichinjektion, während hingegen bei den mehr verkalkten Knochen älterer Tiere und insbesondere an der Diaphyse der Röhrenknochen bzw. den Knochen mit dicker Compacta erst eine feine Öffnung in die Compacta vorgebohrt und von dieser aus injiziert wurde. Die Öffnung, die man bei jüngeren Tieren unter Umständen auch durch Einstechen mit einer Stecknadel schaffen kann, muß natürlich möglichst genau ebensoweit sein, wie die Injektionskanüle dick ist. Bei Hunden bis zu zwei Monaten Alter läßt sich bei den meisten Knochen die Kanüle direkt einstechen; nur das Mittelstück der Röhrenknochen bietet Schwierigkeiten, bei ihnen gelingt der direkte Einstich höchstens bei ganz jungen, nur wenige Tage alten Tieren.

Die Knochenlymphgefäße können auch beim Hunde in 2 Gruppen geschieden werden, nämlich in 1. solche, die an der Oberfläche des Knochens, also subperiostal hervortreten, und 2. solche, die in Begleitung von Blutgefäßen durch große Ernährungslöcher den Knochen verlassen. Die erstere Gruppe umfaßt den weitaus größten Teil der Knochenlymphgefäße: sie sind nicht scharf von den Periostlymphgefäßen zu trennen und bilden mit diesen in der Regel subperiostale Netze, aus denen sich allmählich die größeren Lymphgefäßstämmchen entwickeln; die zur zweiten Gruppe gehörenden Lymphgefäße treten der Zahl nach in den Hintergrund und lassen sich höchstens bei großen, vor allem bei Röhrenknochen beobachten, aber selbst hier ist der sichere Nachweis schwer. Ich habe sie in einwandfreier Weise nur mehrere Male am Humerus feststellen können, d. h. hier trat aus dem For. nutritium an der kaudalen Seite des Mittelstückes des Knochens in mehreren Fällen ein Lymphgefäß hervor, das sicher als solches erkannt und bis zum zugehörigen Lymphknoten verfolgt wurde. In anderen Fällen konnte freilich trotz derselben Injektion und trotz genauester Untersuchung an demselben Ernährungsloch kein austretendes Lymphgefäß festgestellt werden. — Ähnlich, nur noch ungünstiger fand ich die Verhältnisse bei dem Ernährungsloch, das an der Facies aspera des Oberschenkelbeines zwischen proximalem und distalem Drittel des Knochens sich befindet.

In drei Fällen war mit großer Wahrscheinlichkeit (aber doch nicht mit vollster Sicherheit) festzustellen, daß ein Lymphgefäß aus dem Ernährungsloch austrat, in anderen fünf Fällen hingegen konnte die Frage nicht entschieden bzw. ein Lymphgefäß nicht festgestellt werden (S. 536). Es ist den negativen Befunden aber offenbar kein so großer Wert beizumessen als den positiven, weil diese Lymphgefäße nur schwer zu erkennen sind; sie werden durch Blutgefäße verdeckt usw.

Wenn man bei Injektion von Knochenlymphgefäßen die letzteren so injiziert, daß man den Knochen bis zum Mark vorbohrt, mithin in letzteres injiziert, dann treten Lymphgefäße in der Regel auch weit entfernt von der Injektionsstelle hervor. Wenn man z. B. von der Mitte der medialen Fläche des Humerus aus injiziert, füllen sich meist gleichzeitig Lymphgefäße, die am proximalen oder distalen Endstück oder selbst an beiden hervortreten. Anders liegen die Verhältnisse, wenn man (bei jungen Tieren) durch direkten Einstich injiziert, was in der Regel nur an den Epiphysen möglich ist; man gelangt hier offenbar auch in das Knochenmark, und trotzdem füllen sich nur Lymphgefäße, die in der Nähe der Einstichstelle hervortreten. Nur wenn dabei die Kanüle bei Röhrenknochen weiter eingestochen wird, mehr oder weniger bis zum mittleren Teil des Knochens. bzw. der Markhöhle, dann füllen sich natürlich auch hier Lymphgefäße, die an entfernteren Stellen, z. B. an der entgegengesetzten Epiphyse, austreten. Auch beim Hunde wurde in gleicher Weise wie beim Rinde die Beobachtung gemacht, daß bei der Einstichinjektion nicht allein Lymphgefäße, sondern sehr oft feinste Venen sich füllen, sodaß es zwecks einwandfreier Entscheidung der Natur des Gefäßes notwendig ist, daß man das vermeintliche Lymphgefäß stets bis zum zugehörigen Lymphknoten verfolgt und dieses erst dann, wenn es in einen solchen einmündet, als ein echtes Lymphgefäß angesehen wird. Natürlich brauchen sich nicht bei jeder Injektion alle die von mir beschriebenen Lymphgefäße eines Knochens zu füllen; die Beschreibung ist bei vielen Knochen nach dem Ergebnis mehrerer Injektionen kombiniert. Daraus ergibt sich umgekehrt, daß meine Schilderung der Lymphgefäße nicht erschöpfend zu sein braucht, daß durch wiederholte Injektionen wahrscheinlich noch manch anderes Knochenlymphgefäß festgestellt werden kann. Die nachfolgende Schilderung soll nur besagen, daß die beschriebenen Lymphgefäße wirklich injiziert worden sind. Auf ihrem Wege zu den zugehörigen Lymphknoten bilden die Knochenlymphgefäße beim Hunde mit Vorliebe dadurch, daß sie sich teilen und wieder vereinigen oder mit benachbarten kommunizieren, grobe Netze, was beim Rinde in dieser Weise nicht beobachtet wird.

1. Die Lymphgefäße der Kopfknochen.

Die Lymphgefäße der Kopfknochen einschließlich Unterkiefer münden in die Lgl. mandibulares, die Lgl. parotidea und retropharyngea medialis, und zwar schicken von den einzelnen Kopfknochen, soweit

sie untersucht worden sind, ihre Lymphgefäße: das Os incisivum und maxillare zu den Lgl. mandibulares, das Os occipitale und sphenoidale zur Lgl. retropharyngea medialis, das Os nasale, Os frontale und Os zygomaticum zur Lgl. parotidea und den Lgl. mandibulares, das Os parietale und temporale zur Lgl. parotidea und retropharyngea medialis und die Mandibula zur Lgl. parotidea und retropharyngea medialis und den Lgl. mandibulares.

Es erhalten mithin die Lgl. mandibulares Lymphgefäße vom Os incisivum, nasale, maxillare, frontale, zygomaticum und von der Mandibula, die Lgl. parotidea vom Os nasale, frontale, parietale, zygomaticum, temporale, und der Mandibula, die Lgl. retropharyngea medialis vom Os parietale, occipitale, temporale, sphenoidale und der Mandibula.

Die Lymphgefäße des Os incisivum münden in die Lgl. mandibulares. Sie vereinigen sich zu 2—3 Gefäßen, die eine Strecke unter der Backenschleimhaut verlaufen, dann die Backenmuskulatur durchbohren und teils auf und teils unter dem Hautmuskel nach dem vorderen Rande des M. masseter sich wenden und von hier nach den genannten Lymphknoten verlaufen, und zwar mündeten sie in zwei genauer untersuchten Fällen in die dorsale Gruppe derselben ein.

Die Lymphgefäße des Os nasale ziehen zur Lgl. parotidea und den Lgl. mandibulares. Es kommen mehrere feine Lymphgefäße periostal zum Vorschein, die sich allmählich zu einem über den M. masseter zur Lgl. parotidea verlaufenden Gefäß vereinigen. Nur vom vorderen Teil des Knochens ziehen 1—2 Lymphgefäße zu den Lgl. mandibulares.

Die Lymphgefäße des Os maxillare münden in die Lgl. mandibulares. Vom Angesichtsteil des Knochens aus treten sie periostal hervor und wenden sich nach dem vorderen (oralen) Masseterrande hin, indem sie sich dabei zu 3—4 Gefäßen vereinigen; diese treten über die Incisura vasorum hinweg zu den Lgl. mandibulares und zwar zur dorsalen Gruppe derselben. Vom Knochen aus verläuft ein Teil von ihnen eine mehr oder weniger große Strecke zwischen Backenschleimhaut und Backenmuskulatur und durchbohrt dann erst letztere. Vom Proc. palatinus aus ziehen die Lymphgefäße mit denen des harten Gaumens auch zu den Lgl. mandibulares (der dorsalen und ventralen Gruppe derselben).

Zur Lgl. retropharyngea medialis zogen in zwei Fällen keine Lymphgefäße, obgleich man das vermuten mußte.

Die Lymphgefäße des Os frontale suchen die Lgl. parotidea und die Lgl. mandibulares auf. An der Pars nasofrontalis des Knochens

treten sie in Form feinsten Gefäße periostal hervor und vereinigen sich von der kaudalen Hälfte zu einem (höchstens zwei) feinen Gefäßen, die über den *M. temporalis* und den Jochbogen zur Lgl. parotidea ziehen. Von der Pars temporalis und orbitalis des Knochens vereinigen sie sich zu 1—2 Gefäßen, die medial vom Jochbogen und dem *M. temporalis* über die laterale Seite der Spitze des Augenmuskeltrichters herablaufen, dicht vor dem Proc. coronoideus des Unterkiefers an die Unterfläche des *M. masseter* und des weiteren an dessen vorderen Rand treten und von hier zu den dorsalen der Lgl. mandibulares ziehen.

Die Lymphgefäße des Os zygomaticum ziehen zum weitaus größeren Teile zu den Lgl. mandibulares, nur vom aboralen Teil des Proc. temporalis des Knochens geht ein Teil der Lymphgefäße, indem er sich zu denen des Proc. zygomaticus des Schläfenbeins gesellt (s. Lymphgefäße des Jochbogens), gleichzeitig zur Lgl. parotidea. Die die Lgl. mandibulares (und zwar die dorsale Gruppe derselben) aufsuchenden Lymphgefäße verlaufen am oralen (vorderen) Masseterrande zu den genannten Lymphknoten.

Die Lymphgefäße des Arcus zygomaticus ziehen teils zu den Lgl. mandibulares, teils zur Lgl. parotidea und zwar vom vorderen (oralen), dem Jochbein angehörenden Teile am vorderen Rande des *M. masseter* entlang nur zu den dorsalen Lgl. mandibulares, vom kaudalen (hinteren), dem Proc. zygomaticus des Schläfenbeins angehörenden Teile des Jochbogens zu beiden Lymphknotenkruppen.

Vom Os parietale münden die Lymphgefäße teils in die Lgl. retropharyngea medialis, teils in die Lgl. parotidea. Die zu den ersteren Lymphknoten ziehenden 2—3 Lymphgefäße treten an der Linea nuchalis sup. unter dem *M. temporalis* hervor und gehen am *M. obliquus capitis cranialis* direkt zum genannten Lymphknoten. Die zur Lgl. parotidea ziehenden 1—2 Lymphgefäße stammen mehr vom kranialen Teil des Knochens, treten in ventraler Richtung unter dem *M. temporalis* hervor und steigen über die kaudale Seite des Jochbogens herab zum genannten Lymphknoten.

Die Lymphgefäße des Os occipitale ziehen zur Lgl. retropharyngea medialis. Sie vereinigen sich zu 2—3 größeren Gefäßen, von denen in der Regel eines (aus der Squama occipitalis) über die Oberfläche und das andere (aus der Pars lateralis des Occipitale) über die Unterfläche des *M. obliquus capitis cranialis* zum genannten Lymphknoten verläuft.

Die Lymphgefäße des Os temporale münden teils in die Lgl. retropharyngea medialis, teils in die Lgl. parotidea. Zu letzterem Lymphknoten gehen die Lymphgefäße vom Proc. zygomaticus des Schläfenbeins (s. Jochbogen) und von der Schläfenbeinschuppe, zur Lgl. retropharyngea medialis auch noch solche von der Schuppe und vom Os petrosum.

Die Lymphgefäße des Os sphenoidale ziehen, 3—4 an Zahl, an der Schädelbasis direkt nach der Lgl. retropharyngea medialis.

Vom Os palatinum münden die Lymphgefäße in die Lgl. retropharyngea medialis und die Lgl. mandibulares; zu ersterem Lymphknoten gelangen sie über beide Flächen des M. pterygoideus hinweg, zu den Lgl. mandibulares, indem sie sich um den letzten Backzahn umschlagen und am vorderen Masseterrande herabsteigen.

Die Lymphgefäße des Unterkiefers ziehen zu den Lgl. mandibulares, zu der Lgl. parotidea und zur Lgl. retropharyngea medialis. Sie treten teils an beiden Flächen des Knochens subperiostal hervor, teils treten sie aus den For. mentalia und dem For. mandibulare aus. Von den vorderen zwei Dritteln des Knochens und von den For. mentalia aus ziehen sie direkt zu den Lgl. mandibulares (ventrales), vom kaudalen Teil beider Knochenflächen und vom For. mandibulare zur Lgl. parotidea, den Lgl. mandibulares (ventrales) und der Lgl. retropharyngea medialis, ohne daß die zu den einzelnen Knoten ziehenden Lymphgefäße sich regionär abgrenzen lassen.

Ich konnte z. B. nicht feststellen, ob die aus dem For. mandibulare austretenden Lymphgefäße, die überdies nur sehr schwer festzustellen sind, nur zu einer der erwähnten Lymphknotengruppen hinziehen oder zu allen usw.

2. Die Lymphgefäße der Knochen des Rumpfes.

Die Knochen des Rumpfes (Wirbel, Rippen und Brustbein) schicken ihre Lymphgefäße vorwiegend zu an der Wirbelsäule gelegenen Lymphknoten: Lgl. retropharyngea medialis, Lgl. cervicalis profunda caudalis, Lgl. intercostalis, Lgl. lumbales aorticae, Lgl. hypogastricae, Lgl. sacrales und außerdem zu den Lgl. mediastinales craniales, und zwar fast ausschließlich zur Lgl. mediastinalis cranialis prima, und zur Lgl. sternalis.

Von den einzelnen Knochengruppen entsenden ihre Lymphgefäße die Halswirbel zur Lgl. retropharyngea medialis, der Lgl. cervicalis profunda caudalis und den Lgl. mediastinales craniales, die Brustwirbel zu den Lgl. mediastinales craniales, der Lgl. lumbalis aortica

cranialis und, falls eine Lgl. intercostalis da ist, auch zu dieser, die Lendenwirbel zu den Lgl. lumbales aorticae (exkl. Lgl. lumbalis aortica cranialis) und zu den Lgl. hypogastricae, das Kreuzbein zu den Lgl. hypogastricae und der Lgl. sacralis lateralis et medialis, die Schwanzwirbel zur Lgl. sacralis lateralis und den Lgl. hypogastricae, die Rippen zu den Lgl. mediastinales craniales, der Lgl. lumbalis aortica cranialis, der Lgl. sternalis und, falls eine Lgl. intercostalis da ist, auch zu dieser, das Brustbein zur Lgl. sternalis.

Von den einzelnen Lymphknoten erhalten mithin Lymphgefäße: die Lgl. retropharyngea medialis vom ersten und zweiten Halswirbel, die Lgl. cervicalis caudalis von den letzten fünf bis sechs Halswirbeln, die Lgl. mediastinales craniales, und zwar fast ausschließlich die Lgl. mediastinalis cranialis prima, von den letzten sechs Halswirbeln, den Brustwirbeln und Rippen, die Lgl. intercostales von den Brustwirbeln und Rippen, die Lgl. lumbalis aortica cranialis von den letzten Brustwirbeln und den letzten Rippen, die Lgl. lumbales aorticae von den Lendenwirbeln, die Lgl. hypogastricae von den Lendenwirbeln, dem Kreuzbein und den Schwanzwirbeln, die Lgl. sacralis lateralis et medialis vom Kreuzbein und den Schwanzwirbeln und die Lgl. sternalis von den Rippen und dem Brustbein.

Die Lymphgefäße des Atlas suchen die Lgl. retropharyngea medialis auf. Sie treten an der dorsalen und ventralen Seite des Knochens hervor; die an der dorsalen Seite zum Vorschein kommenden Lymphgefäße schlagen sich um den kranialen und kaudalen Rand des Atlasflügels um und vereinigen sich in der Fossa atlantis mit den anderen in der Regel zu einem Lymphgefäß, das direkt zu dem erwähnten Lymphknoten hinzieht.

Daß Lymphgefäße des Atlas auch zu den Lgl. mediastinales craniales herabzogen, konnte in drei genauer untersuchten Fällen nicht nachgewiesen werden.

Der Epistropheus schickt seine Lymphgefäße teils in die Lgl. retropharyngea medialis, teils in die Lgl. mediastinalis cranialis prima. Sie treten an der Oberfläche, im wesentlichen an der ventralen Fläche des Knochens hervor und vereinigen sich in der Regel zu zwei Stämmchen. Das eine von diesen geht direkt zur Lgl. retropharyngea medialis. Das andere Lymphgefäß läuft an der Luftröhre herab und mündete in den untersuchten Fällen in die Lgl. mediastinalis cranialis prima.

Ob beim Vorkommen einer Lgl. cervicalis caudalis das Lymphgefäß in diese mündet, konnte nicht festgestellt werden, ist aber wahrscheinlich.

Von den letzten 5 Halswirbeln gehen die Lymphgefäße zu den Lgl. mediastinales craniales und beim Vorkommen einer Lgl. cervicalis caudalis zum Teil auch zu dieser. Die aus den einzelnen Wirbeln

periostal austretenden Lymphgefäße vereinigen sich zu 1—2 Stämmchen, die teils zwischen den *Mm. intertransversarii*, teils durch den *M. longus colli* hindurch hervortreten und sich ihrerseits wieder mit denen der benachbarten Wirbel vereinigen, so daß schließlich 3—4 feine Stämmchen entstehen, die unter Bildung grober Netze an der Luftröhre herablaufen und in die *Lgl. mediastinales craniales* (es war stets die *Lgl. mediastinalis cranialis prima*) einmünden und, falls eine *Lgl. cervicalis caudalis* vorhanden ist, zum Teil auch in diese eintreten.

In die *Lgl. retropharyngea medialis* traten in zwei genauer untersuchten Fällen keine Lymphgefäße ein, auch vom dritten Halswirbel nicht.

Die Lymphgefäße der Brustwirbel münden zum größeren Teile in die *Lgl. mediastinales craniales* und die *Lgl. intercostalis*, zum kleineren Teile in die *Lgl. lumbalis aortica cranialis*. Zu den ersteren Lymphknoten, und zwar fast ausschließlich zur *Lgl. mediastinalis cranialis prima*, ziehen die Lymphgefäße der ersten 9—10 Brustwirbel; sie verlaufen an diesen Brustwirbeln und am *M. longus colli* entlang und vereinigen sich dabei zu 1—2 Stämmchen, die in den genannten Lymphknoten eintreten. Ist eine *Lgl. intercostalis* vorhanden, tritt ein Teil dieser Lymphgefäße erst in diese ein. Die Lymphgefäße der letzten 3—4 Brustwirbel hingegen ziehen direkt beckenwärts zur *Lgl. lumbalis aortica cranialis*, indem sie sich dabei zu 2—3 Gefäßen verbinden.

Am einzelnen Wirbel treten feine Lymphgefäße sowohl an der ventralen Seite des Körpers als am Bogen, als auch am Dornfortsatz hervor; sie vereinigen sich dann in der Regel von einem Wirbel zu einem Stämmchen.

Von den Lendenwirbeln aus suchen die Lymphgefäße die *Lgl. lumbales aorticae* (exkl. *Lgl. lumbalis aortica cranialis*) und die *Lgl. hypogastricae* auf. Sie treten im wesentlichen an der ventralen Seite der Lendenwirbelkörper, zum Teil aber auch an der dorsalen Seite derselben und an den Dornfortsätzen hervor und vereinigen sich von jedem Lendenwirbel zu 1—2 Stämmchen, die direkt zu den genannten Lymphknoten hinziehen und dabei von den Lendenmuskeln bedeckt sind.

Die Lymphgefäße des Kreuzbeines treten periostal an der dorsalen, vor allem aber an der pelvinen Fläche desselben hervor und vereinigen sich jederseits zu 1—2 Stämmchen, die an der *Facies pelvina* direkten Weges zu den *Lgl. hypogastricae* hinziehen und, falls eine *Lgl. sacralis lateralis* und *medialis* vorhanden sind, auch zu diesen.

Die an der dorsalen Fläche hervortretenden ein oder zwei Gefäße schlagen sich um die Querfortsatzleiste auf die pelvine Fläche um.

Die Lymphgefäße der Schwanzwirbel mündeten in zwei genauer

untersuchten Fällen in einem Falle in die Lgl. sacralis lateralis und zwar in den Knoten beider Seiten, im anderen Falle in die Lgl. sacralis medialis.

Fehlen die Lgl. sacralis lateralis und medialis, dann gehen die Lymphgefäße offenbar direkt zu den Lgl. hypogastricae.

Die Lymphgefäße der Rippen verhalten sich ganz ähnlich wie die der Zwischenrippenmuskeln und münden wie diese in die Lgl. mediastinales craniales und in die Lgl. intercostalis, die Lgl. lumbalis aortica cranialis und die Lgl. sternalis, und zwar gehen zu den Lgl. mediastinales craniales die Lymphgefäße von der dorsalen Hälfte (bzw. den dorsalen zwei Dritteln) der ersten 9—11 Rippen, zur Lgl. lumbalis aortica cranialis die von den letzten 3—4 Rippen, zur Lgl. sternalis die vom ventralen Teil (Hälfte bzw. Drittel) der ersten 9—11 Rippen und deren Knorpeln. Ist eine Lgl. intercostalis vorhanden, dann mündet ein Teil der zuerst erwähnten Lymphgefäße zunächst in diese ein.

Das Brustbein schickt seine Lymphgefäße zur Lgl. sternalis. Sie treten an der Innenfläche des Brustbeines hervor und vereinigen sich jederseits zu 1—2 Stämmchen, welche die A. und V. mammaria interna begleiten.

3. Die Lymphgefäße der Knochen der Schultergliedmaße.

Die Lymphgefäße der Knochen der Schultergliedmaße suchen fast alle die Lgl. axillaris und die Lgl. cervicales superficiales (und zwar stets den ventralen Knoten dieser Gruppe) auf; nur ein verschwindend kleiner Teil mündet in die Lgl. mediastinales craniales (es war in den untersuchten Fällen immer die Lgl. mediastinalis cranialis prima). Von den einzelnen Knochen schicken die Zehenglieder ihre Lymphgefäße nur zu den Lgl. cervicales superficiales, die Metakarpalknochen, die Karpalknochen, Radius, Ulna und Humerus zur Lgl. axillaris und zu den Lgl. cervicales superficiales und die Scapula zur Lgl. axillaris, den Lgl. cervicales superficiales und der Lgl. mediastinalis cranialis prima.

Die Lgl. cervicales superficiales erhalten mithin Lymphgefäße von sämtlichen Knochen der Schultergliedmaße, die Lgl. axillaris von allen mit Ausnahme der Zehenglieder und die Lgl. mediastinalis cranialis prima von der Scapula.

Die Scapula schickt ihre Lymphgefäße größtenteils zur Lgl. axillaris, kleineren Teils zu den Lgl. cervicales superficiales und den Lgl. mediastinales craniales. Die an der medialen Seite des Knochens hervortretenden Lymphgefäße vereinigen sich zu 2—3 feinen Gefäßen, die fast mitten an der medialen Fläche bis zum Collum scapulae herab-

laufen und sich von hier teils nach hinten zur Lgl. axillaris, teils nach vorn zur ventralen Lgl. cervicalis superficialis wenden; die letzteren treten zwischen dem *M. supraspinatus* und *M. subscapularis* hervor. Die in der Fossa supraspinata und an der ihr zugekehrten Seite der Spina scapulae hervorkommenden Lymphgefäße wenden sich zum Teil auf dem Knochen nach dem Collum scapulae hin, treten hier unter dem *M. supraspinatus* hervor und münden mit den entsprechenden von der medialen Seite in die ventrale Lgl. cervicalis superficialis. Ein weiterer Teil dieser Lymphgefäße kommt aber auch an oder nahe dem freien Rande der Spina scapulae, besonders in deren dorsaler Hälfte hervor und wendet sich auf dem *M. supraspinatus* oder durch ihn hindurch kranioventral und mündet auch in eine Lgl. cervicalis superficialis ein. Ein letzter Teil der Lymphgefäße endlich (in der Regel ein Gefäß) wendet sich vom dorsalen Teil der Fossa supraspinata einschließlich Spina scapulae über den *M. infraspinatus* kaudal, tritt zwischen *M. infraspinatus* und *teres major* hindurch zu den Subskapularblutgefäßen und mit diesen zur Lgl. axillaris. Die in der Fossa infraspinata und an der ihr zugekehrten Seite der Spina scapulae entstehenden Lymphgefäße wenden sich zum größeren Teile auf dem Knochen direkt nach hinten, gelangen an die A. und V. subscapularis und damit zur Lgl. axillaris. Ein kleiner Teil der Lymphgefäße kommt jedoch auch am freien Rande vom dorsalen Teil der Spina scapulae und an der Basis scapulae hervor und bildet 1—2 Gefäße, die über den *M. infraspinatus* kaudoventral verlaufen, dicht über dem Caput longum des *M. triceps* nach der medialen Seite hindurchtreten und zu den ersteren Lymphgefäßen sich gesellen.

Außer den erwähnten Lymphgefäßen mündet in der Regel aber noch ein Lymphgefäß in eine Lgl. mediastinalis cranialis ein. Dieses Lymphgefäß entsteht aus dem der Basis scapulae benachbarten Teil des Schulterblattes aus mehreren feinsten Gefäßen, die anscheinend an beiden Flächen der Scapula hervortreten und an der medialen Seite des Rückenwinkels des Schulterblattes zu 2—3 feinen Stämmchen sich vereinigen, die am *M. serratus dorsalis inspiratorius* herablaufen und sich weiter meist zu einem Stämmchen vereinigen; dieses tritt durch einen Interkostalraum (in den untersuchten Fällen war es der sechste) in die Brusthöhle und mündet in die Lgl. mediastinalis cranialis prima.

Nach dem Verhalten der entsprechenden Lymphgefäße gewisser am Thorax gelegener Muskeln und gewisser Thoraxknochen ist es wahrscheinlich, daß dieses Lymphgefäß beim Vorkommen einer Lgl. intercostalis auch in diese einmünden kann; direkt habe ich es freilich nicht nachgewiesen.

Die Lymphgefäße des Humerus münden zum größten Teil in die Lgl. axillaris, zum kleineren Teile in die Lgl. cervicales superficiales. Die aus dem proximalen Endstück des Knochens hervortretenden Lymphgefäße wenden sich vom medialen Teil des Knochens (besonders vom Tuberculum minus) direkt nach der Lgl. axillaris, die an der lateralen Seite (besonders dem Tuberculum majus) hervorkommenden Lymphgefäße treten zum Teil an der Beugeseite des Schultergelenkes hindurch zur Lgl. axillaris, zum Teil verlaufen sie aber auch am halsseitigen Rande des *M. supraspinatus* in die Höhe zu dem ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales. Vom mittleren Teil des Knochens wenden sich alle Lymphgefäße zur Lgl. axillaris, wenn auch auf verschiedenen Wegen. Von der medialen Seite des Knochens aus wendet sich in der Regel ein Lymphgefäß direkt nach hinten zu den Oberarmblutgefäßen und damit zur Lgl. axillaris, oder es geht in Begleitung eines Zweiges der *A. circumflexa humeri post.* bis zum Achsellymphknoten: ein zweites Lymphgefäß steigt an der vorderen Seite des Knochens in die Höhe bis zum proximalen Endstück und geht über die mediale Seite des *M. coracobrachialis* und *teres major* zur Lgl. axillaris. Ein drittes Lymphgefäß verläuft an der vorderen Seite des Humerus herab bis zu dessen *Condylus medialis*, gesellt sich hier zu den Lymphgefäßen des letzteren und mit ihnen zu den Oberarmblutgefäßen, in deren Begleitung sie zur Lgl. axillaris gehen. Außer den periostalen Lymphgefäßen ist weiterhin in mehreren Fällen ein Lymphgefäß nachgewiesen worden, das aus dem großen Ernährungsloch an der kaudalen Seite des Mittelstückes des Humerus hervortrat und auch zur Lgl. axillaris zog. Vom distalen Teil des Knochens münden die Lymphgefäße wieder teils in die Lgl. axillaris, teils in die Lgl. cervicales superficiales. Vom *Condylus medialis* wenden sie sich direkt nach den Oberarmblutgefäßen und zur Lgl. axillaris, vom *Condylus lateralis* teils über die hintere Seite des Humerus auch nach den Oberarmblutgefäßen und zur Lgl. axillaris, teils aber auch zur vorderen Seite des Humerus und von hier zum ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales.

Die Lymphgefäße des Radius ziehen zum größeren Teile zur Lgl. axillaris, zum kleineren zu den Lgl. cervicales superficiales. Vom proximalen Teil des Knochens suchen die Lymphgefäße die Lgl. axillaris auf. Von der mediovolaren Seite desselben treten sie am oder nahe dem Ellbogengelenk direkt an die Oberarmblutgefäße, von der dorso-lateralen Seite aus treten sie durch den proximalen Teil der Unterarmspalte

hindurch und gesellen sich zu den vorigen; eines der Gefäße verläuft aber in der Regel auch über die vordere Seite des Ellbogengelenks auf der Gelenkkapsel in die Höhe und über die vordere Seite des Humerus zu den Oberarmblutgefäßen, so daß sich an diesen alle Lymphgefäße treffen und in ihrer Begleitung zur Lgl. axillaris ziehen. Vom mittleren Teil des Knochens ziehen die Lymphgefäße auch zur Lgl. axillaris. Sie wenden sich teils über beide Flächen des Radius zur Unterarmspalte, in der sie auf beiden Seiten am *M. pronator quadratus* bis nahe zum Ellbogengelenk in die Höhe steigen, woselbst sie sich, indem sie von der lateralen Seite durch den proximalen Teil der Unterarmspalte hindurchtreten, von beiden Seiten treffen und sich zu anderen Lymphgefäßen gesellen, die in Begleitung der Unterarmblutgefäße aufsteigen; ein letzter Teil geht an der medialen Seite des *M. ext. carpi radialis* in die Höhe bis zum Ellbogengelenk und gesellt sich hier zu den anderen, um mit ihnen in Begleitung der Oberarmblutgefäße zur Lgl. axillaris zu ziehen. Vom distalen Teil des Knochens suchen die Lymphgefäße zum größeren Teil die Lgl. axillaris, zum kleineren die Lgl. cervicales superficiales auf. Die ersteren Lymphgefäße schlagen im allgemeinen dieselben Wege ein wie die Lymphgefäße vom mittleren Teil des Knochens (s. oben); ein Teil von ihnen tritt dabei auch durch den distalen Teil der Unterarmspalte von der dorsolateralen Seite hindurch nach der mediovolaren Seite der Unterarmspalte. Außer diesen Lymphgefäßen gesellen sich 1—2 zur V. cephalica und steigen in ihrer Begleitung in die Höhe zum ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales.

Die Lymphgefäße der Ulna münden zum größeren Teile in die Lgl. axillaris, zum kleineren in die Lgl. cervicales superficiales. Die Lymphgefäße des Olecranon treten an der hinteren und medialen Seite desselben hervor und bilden 2—3 Stämmchen, die teils über die hintere Seite des *Condylus medialis humeri*, teils über die mediale Seite des proximalen Endstückes des Radius und unter dem *M. pronator teres* hinweg zu den Oberarmblutgefäßen sich wenden und zur Lgl. axillaris hinziehen. Von der proximalen Hälfte der Ulna ziehen auch alle Lymphgefäße zur Lgl. axillaris. Sie treten an beiden Seiten der Ulna hervor; von der proximalen Hälfte des Knochens laufen sie an beiden Flächen des *M. pronator quadratus* in die Höhe bis nahe zum Ellbogengelenk, hier treten sie von der lateralen Seite durch die Unterarmspalte hindurch und gesellen sich zu denen von der medialen Seite und denen von der distalen Hälfte des Knochens; alle vereinigen sich

dann zu 2—3 Stämmchen, die in Begleitung der Oberarmblutgefäße zur Lgl. axillaris ziehen. Die Lymphgefäße von der distalen Hälfte des Knochens vereinigen sich zu 1—2 Stämmchen, die sich nach den Unterarmblutgefäßen wenden und mit diesen zum Ellbogengelenk aufsteigen, wo sie sich zu den anderen Lymphgefäßen gesellen. Die aus dem distalen Endstück der Ulna hervortretenden Lymphgefäße ziehen zum größeren Teil zur Lgl. axillaris, zum kleineren zu den Lgl. cervicales superficiales. Die ersteren 2—3 Lymphgefäße, die besonders an der hinteren und medialen Seite des Knochens hervortreten, wenden sich teils über die hintere Fläche des Radius direkt zu den Unterarmblutgefäßen, die sie des weiteren begleiten, teils steigen sie in der Unterarmspalte in die Höhe bis zum Ellbogengelenk, um von hier aus gemeinschaftlich mit den ersteren in Begleitung der Oberarmblutgefäße zur Lgl. axillaris zu ziehen. Ein kleinerer Teil (1—2) der Lymphgefäße des distalen Endstücks der Ulna (besonders die an der vorderen Seite hervortretenden) wendet sich nach der V. cephalica antibrachii, von hier zur V. cephalica humeri und in ihrer Begleitung zu dem ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales.

Die Ossa carpi schicken ihre Lymphgefäße zu den Lgl. cervicales superficiales und der Lgl. axillaris. Sie treten sowohl an der vorderen (dorsalen) als hinteren (volaren) Fläche der Knochen hervor und zwar so, daß in der Regel an jeder Seite aus jedem Knochen ein Lymphgefäß, seltener zwei entstehen. Die an der vorderen Seite der Knochen hervortretenden Lymphgefäße vereinigen sich größeren Teiles zu 2—3 Stämmchen, welche, die V. cephalica accessoria et humeri begleitend, zum ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales ziehen. Ein kleinerer Teil (meist ein Gefäß) wendet sich aber auch durch den distalen Teil der Unterarmspalte in das Spatium interosseum antibrachii, gesellt sich hier zu den Lymphgefäßen, die an der volaren Seite hervortreten und auch zu meist zwei Stämmchen sich vereinigen, die im Spatium, bedeckt vom M. pronator quadratus, in die Höhe steigen, dann zu den Oberarmblutgefäßen gelangen und mit ihnen zur Lgl. axillaris ziehen.

Die Lymphgefäße des Metakarpalskelettes münden in die Lgl. cervicales superficiales und in die Lgl. axillaris. Die meisten von ihnen vereinigen sich zu 2—3 Stämmchen, welche, die V. cephalica begleitend, zum ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales aufsteigen. Sie kommen an der dorsalen und volaren Fläche der einzelnen Metakarpalknochen und meist am distalen und mittleren Teil

derselben zum Vorschein und gesellen sich (von beiden Flächen) zu den Vv. metacarpeae dorsales 2, 3 und 4 und die vom Mc. 1 und zum Teil auch die vom Mc. 2 zur V. metacarpea dorsalis 1, begleiten diese Venen bis zum Zusammenfluß zur V. cephalica accessoria und des weiteren die V. cephalica antibrachii et humeri (s. oben). Ein kleinerer Teil der Lymphgefäße (vorwiegend solche, die am proximalen Teile der volaren Fläche hervortreten) vereinigt sich aber zu einem Stämmchen, das über die volare Seite des Carpus an die A. radialis tritt, mit ihr und des weiteren mit den Oberarmblutgefäßen in die Höhe steigt und in die Lgl. axillaris einmündet.

Die Lymphgefäße der Phalangen der Vorderzehe gesellen sich zu denen der Vorderzehengelenke und ziehen mit ihnen zu den Lgl. cervicales superficiales.

An jedem Zehengliede treten periostal feinste Lymphgefäße hervor, die sich in der Regel sowohl an der lateralen als medialen Fläche zu einem feinen Stämmchen vereinigen, das wiederum mit dem entsprechenden der anderen Glieder derselben Zehe zusammenfließt; auf diese Weise entstehen mehrere (3—4) Stämmchen, die an der dorsalen Seite des Metacarpus mehr oder weniger in Begleitung der Vv. metacarpeae dorsales karpalwärts verlaufen, an die V. cephalica accessoria und des weiteren an die V. cephalica antibrachii et humeri gelangen und mit ihr zum ventralen Knoten der Lgl. cervicales superficiales aufsteigen.

4. Die Lymphgefäße der Knochen der Beckengliedmaße.

Die Lymphgefäße der Knochen der Beckengliedmaße münden zum weitaus größten Teile in die Lgl. iliaca medialis und die Lgl. poplitea, zum kleineren Teile in die Lgl. hypogastricae, die Lgl. sacralis lateralis, die Lgl. inguinalis profunda und in die Lgl. femoralis medialis; da die drei zuletzt genannten Lymphknoten aber nur selten vorkommen, ist dem Befunde keine so große Bedeutung beizumessen.

Von den einzelnen Knochen schicken ihre Lymphgefäße: das Becken zur Lgl. iliaca medialis, den Lgl. hypogastricae und der Lgl. sacralis lateralis, das Oberschenkelbein zur Lgl. iliaca medialis, den Lgl. hypogastricae und der Lgl. inguinalis profunda, die Kniescheibe zur Lgl. iliaca medialis, Lgl. femoralis medialis und Lgl. inguinalis profunda, die Fibula zur Lgl. iliaca medialis, poplitea und inguinalis profunda, die Tibia, die Tarsal- und Metatarsalknochen zur Lgl. iliaca medialis, poplitea, femoralis medialis und inguinalis profunda, die Zehenglieder zur Lgl. poplitea.

Von den einzelnen Lymphknoten erhalten mithin Lymphgefäße: die

Lgl. iliaca medialis von allen Knochen der Beckengliedmaße mit Ausnahme der Zehenglieder, die Lgl. poplitea von Tibia, Fibula, Tarsus, Metatarsus und Zehengliedern, die Lgl. sacralis lateralis vom Becken, die Lgl. hypogastricae vom Becken und Oberschenkelbein, die Lgl. inguinalis profunda vom Oberschenkelbein, der Kniescheibe, der Tibia und Fibula, den Tarsal- und Metatarsalknochen, die Lgl. femoralis medialis von der Patella, der Tibia, den Tarsal- und Metatarsalknochen.

Die Lymphgefäße des Beckens münden in die Lgl. iliaca medialis, die Lgl. hypogastricae und die Lgl. sacralis lateralis. a) Von der Darmbeinschaukel treten die Lymphgefäße im wesentlichen an deren pelviner Fläche hervor und sammeln sich zu mehreren Stämmchen, die zwischen dem Darmbein und dem M. iliopsoas hindurch zur Lgl. iliaca medialis ziehen. Die der Darmbeinsäule treten an ihren beiden Flächen hervor: sie vereinigen sich zu 2—3 Stämmchen, die teils an die A. iliolumbalis herantreten, mit ihr zwischen Darmbein und M. iliopsoas hindurchtreten und zur Lgl. iliaca medialis gehen. während der andere Teil (meist nur ein Lymphgefäß) über die Incisura ischiadica major hinweg an den Ramus parietalis der A. hypogastrica gelangt und mit ihm zu den Lgl. hypogastricae zieht. b) Vom Sitzbein münden die Lymphgefäße in die Lgl. hypogastricae und, falls eine Lgl. sacralis lateralis vorhanden ist, zum Teil auch in diese. Sie begleiten zum Teil (besonders vom lateralen Teil des Tuber ischiadicum, dem lateralen Rand und der Außenfläche des Knochens aus) den N. ischiadicus, zum Teil (besonders vom medialen Teil des Tuber ischiadicum und der Innenfläche des Knochens aus) verlaufen sie in der Nähe des Lig. sacrotuberosum zu den genannten Knoten.

In die Lgl. sacralis medialis mündeten keine Lymphgefäße, obgleich in einem Falle ein solcher Knoten zugegen war.

c) Vom Schambein ziehen alle Lymphgefäße, die an beiden Flächen des Knochens hervortreten und zu 2—3 Stämmchen sich vereinigen, mit den Schenkelblutgefäßen zur Lgl. iliaca medialis.

Ob beim Vorkommen einer Lgl. inguinalis profunda nicht auch einzelne Lymphgefäße des Beckens, besonders des Schambeines, in diesen Knoten einmünden können, konnte ich nicht direkt nachweisen, wenn man es auch vermuten muß.

Vom Oberschenkelbein suchen die Lymphgefäße die Lgl. hypogastricae, die Lgl. iliaca medialis und, falls eine Lgl. inguinalis profunda zugegen ist, auch diese auf. Vom proximalen Endstück des Knochens, besonders dem Trochanter major aus, füllen sich Lymphgefäße nach zwei Richtungen hin: 1—2 Lymphgefäße treten an der

Beugeseite des Hüftgelenks hindurch zum Schenkelkanal und gehen von da zur Lgl. iliaca medialis, während 1—2 andere Lymphgefäße über die Incisura ischiadica minor hinweg an den N. ischiadicus und mit ihm in die Beckenhöhle treten und in die Lgl. hypogastricae einmünden.

In die Lgl. sacralis lateralis traten, obgleich eine solche vorhanden war, keine Lymphgefäße ein.

Vom Mittelstück des Knochens suchen die Lymphgefäße auch die Lgl. iliaca medialis auf; sie sind sehr fein, so daß sie sich nur schwer verfolgen lassen. Die an der lateralen Seite hervortretenden vereinigen sich zu 1—2 feinen Stämmchen, die dicht über dem M. gastrocnemius nach der medialen Seite hindurch zum Schenkelkanal treten, sich hier zu denen von der medialen Seite gesellen, die entweder direkten Weges oder zwischen dem M. rectus femoris und dem M. vastus medialis hindurch in den Schenkelkanal gelangen und in ihm zur Lgl. iliaca medialis ziehen.

Ob auch aus dem großen, an der Grenze vom proximalen zum mittleren Drittel des Knochens an dessen kaudaler Seite befindlichen Ernährungsloch Lymphgefäße austreten, konnte, obgleich daraufhin acht Knochen mit größter Sorgfalt untersucht wurden, mit Sicherheit nicht festgestellt werden, ist nach den Befunden in drei Fällen aber sehr wahrscheinlich; es konnten die betreffenden ein bis zwei Lymphgefäße in diesen Fällen rückwärts nicht ganz bis an das Ernährungsloch heran mit Sicherheit verfolgt werden, so daß sie, wenn sie nicht aus diesem ausgetreten waren, in seiner direkten Umgebung periostal zum Vorschein gekommen sein mußten, was aber nicht wahrscheinlich ist. Sie zogen direkt zum Schenkelkanal und damit zur Lgl. iliaca medialis.

Vom distalen Endstück des Knochens aus wenden sich die Lymphgefäße nach dem Schenkelkanal, und zwar vom Condylus medialis und medialem Rollkamm aus direkten Weges, vom Condylus lateralis und lateralem Rollkamm aus über die hintere Seite des Knochens hinweg, von beiden Seiten aus je 2—3 Gefäße. Vom Schenkelkanal aus ziehen die Lymphgefäße zu der Lgl. iliaca medialis.

Die Lymphgefäße der Kniescheibe steigen im Schenkelkanal in die Höhe zu der Lgl. iliaca medialis. Sie treten in Form von je 2—3 feinen Lymphgefäßen an der lateralen und medialen Seite der Kniescheibe hervor. Die Lymphgefäße von der medialen Seite gelangen über die laterale Seite des M. sartorius (also unter ihm hinweg) in den Schenkelkanal, während die von der lateralen Seite unter den M. biceps treten und dicht oberhalb des M. gastrocnemius über die hintere Seite des Oberschenkelbeines hindurchtreten auch zum Schenkel-

kanal, wo sie sich mit den ersterwähnten Lymphgefäßen allmählich zu 1—3 Stämmchen vereinigen.

Ist eine Lgl. inguinalis prof. oder eine Lgl. femoralis medialis vorhanden, tritt ein Teil der Lymphgefäße erst in diese ein.

Die Lymphgefäße der Tibia münden zum größeren Teile in die Lgl. iliaca medialis, zum kleineren in die Lgl. poplitea. Sie treten an allen Flächen des Knochens periostal hervor. Von der medialen Fläche der Tibia aus, an der sie anscheinend besonders im proximalen und distalen Drittel des Knochens hervorkommen, vereinigen sie sich zu mehreren Gefäßen, die sich alle nach der V. saphena magna wenden und im weiteren Verlaufe diese begleiten, indem sie dabei zu 2—3 Stämmchen zusammenfließen; durch den Schenkelkanal gehen sie zur Lgl. iliaca medialis. Von der dorsolateralen Seite der Tibia wenden sich die Lymphgefäße von der proximalen Hälfte des Knochens aus an die A. und V. tibialis anterior, damit zum Schenkelkanal und zur Lgl. iliaca medialis, während sie von der distalen Hälfte teils zu denen der medialen Seite (s. oben) sich gesellen und mit ihnen zur Lgl. iliaca medialis gehen, teils aber auch (besonders vom distalen Endstück des Knochens) mit den Lymphgefäßen an der Beugeseite des Tarsus sich vereinigen und mit dem Stamm der Vv. digitales comm. dorsales und des weiteren mit der V. saphena parva zur Lgl. poplitea verlaufen, teils zur A. und V. tibialis anterior sich wenden und sich damit zu den oben erwähnten Lymphgefäßen gesellen. Von der kaudalen Seite der Tibia aus wenden sie sich in der proximalen Hälfte zur A. und V. poplitea, damit in den Schenkelkanal und zur Lgl. iliaca medialis. Von der distalen Hälfte gesellen sie sich teils zu denen der medialen Seite (s. oben) und ziehen mit ihnen zur Lgl. iliaca medialis, teils gesellen sie sich zu denen der dorsolateralen Seite, welche die Lgl. poplitea aufsuchen.

Ist eine Lgl. femoralis medialis vorhanden, dann mündet ein Teil der an der medialen und hinteren Seite der Tibia hervortretenden, die V. saphena magna begleitenden Lymphgefäße in diesen Lymphknoten ein, ebenso wie beim Vorkommen einer Lgl. inguinalis prof. ein Teil der im Schenkelkanal aufsteigenden Lymphgefäße des Knochens in diese eintritt.

Die Fibula schiebt ihre Lymphgefäße zum Teil zur Lgl. iliaca medialis, zum Teil zur Lgl. poplitea. Zur Lgl. iliaca medialis ziehen die Lymphgefäße von der proximalen Hälfte des Knochens. Sie treten im proximalen Drittel in Form von meist 1—2 Gefäßen hervor, zwischen M. flex. dig. prof. und M. gastrocnemius lateralis in die Tiefe, zwischen beiden Mm. gastrocnemii beckenwärts hindurch und über die

kaudale Seite des Oberschenkelbeins zum Schenkelkanal und von da zum genannten Lymphknoten. Beim Vorkommen einer Lgl. inguinalis prof. tritt in der Regel ein Teil der Lymphgefäße in diesen Knoten ein. Die Lgl. poplitea nimmt die Lymphgefäße von der distalen Hälfte des Knochens auf; sie treten besonders am Malleolus lateralis hervor und wenden sich teils (1—2 Gefäße) über die laterale — hintere Seite des Tarsus an die V. saphena parva, teils (1 Gefäß) an den Stamm der Vv. dig. comm. dorsales und damit des weiteren auch zur V. saphena parva und gehen alle zur Lgl. poplitea.

Die Lymphgefäße der Tarsalknochen münden teils in die Lgl. iliaca medialis, teils in die Lgl. poplitea. Im einzelnen verhalten sich die Lymphgefäße ähnlich wie die der Karpalknochen (s. S. 533), d. h. es treten an den freien Flächen der einzelnen Knochen feine Lymphgefäße hervor, die sich von jedem einzelnen Knochen zu zwei, seltener drei feinen Gefäßen vereinigen. Die an der vorderen (dorsalen) und lateralen Seite des Tarsus hervorkommenden Lymphgefäße vereinigen sich zu 2—3 feinen Stämmchen, die teils in Begleitung der V. saphena parva, teils in Begleitung des Stammes der Vv. dig. communes dors. zur Lgl. poplitea aufsteigen. Die an der medialen und plantaren Seite hervorkommenden gehen teils nach der Beugeseite des Tarsus und von hier zum Stamm der Vv. digitales comm. dorsales und damit zur Lgl. poplitea; zum anderen Teile steigen sie in Begleitung des kaudalen Astes der V. saphena magna medial in dem Raum zwischen Achilles- und oberflächlicher Beugesehne einerseits und dem M. flex. digitalis prof. andererseits in die Höhe, treten mit der V. saphena magna in den Schenkelkanal und münden in die Lgl. iliaca medialis.

Von den letzteren Lymphgefäßen tritt beim Vorkommen einer Lgl. femoralis medialis und Lgl. inguinalis prof. ein Teil in der Regel erst in diese Knoten ein.

Die Lymphgefäße des Metatarsus suchen zum größeren Teile die Lgl. poplitea, zum kleineren Teile die Lgl. iliaca medialis (und beim Vorkommen einer Lgl. femoralis medialis oder einer Lgl. inguinalis prof. zum Teil auch diese) auf. Sie verhalten sich ganz ähnlich wie die des Metacarpus (s. S. 533), d. h. sie treten an der dorsalen und plantaren Fläche der Metatarsalknochen hervor und wenden sich von beiden Flächen zum größeren Teile nach den Vv. digitales comm. dorsales, wobei sie sich zu 3—4 feinen Stämmchen vereinigen, die unter nochmaliger Vereinigung zu 1—2 Stämmchen den Stamm der genannten Venen über die Beugeseite des Tarsus und die laterale Seite

des Unterschenkels und des weiteren die V. saphena parva begleiten und in die Lgl. poplitea einmünden. — Ein weiteres Lymphgefäß kommt in der Regel an der plantaren Seite vom proximalen Endstück des Mt. 5 hervor, steigt über die hintere — laterale Seite des Tarsus in die Höhe und des weiteren mit der V. saphena parva und gesellt sich zu den ersterwähnten Lymphgefäßen. Außer ihm entsteht an der plantaren Seite aus der Vereinigung feinsten Lymphgefäßchen, die von den übrigen Metatarsalknochen stammen, ein Gefäß, das über den medialen Teil der hinteren Fläche des Tarsus aufsteigt, an den Ramus plantaris der V. saphena magna und des weiteren in den Schenkelkanal und zur Lgl. iliaca medialis gelangt.

Ist eine Lgl. femoralis medialis vorhanden, dann mündet dieses Lymphgefäß in diese ein, wie ich direkt nachweisen konnte. Fehlt dieser Lymphknoten, findet sich aber eine Lgl. inguinalis prof., dann muß man nach dem Verhalten der entsprechenden Lymphgefäße der Tibia, Fibula und des Tarsus annehmen, daß dieses Gefäß auch in den erwähnten Lymphknoten einmünden kann, wenn ich es auch nicht direkt habe nachweisen können.

Die Lymphgefäße der Phalangen der Hinterzehen münden in die Lgl. poplitea. Sie vereinigen sich an der vorderen (dorsalen) Seite des Metatarsus zu 2—4 Stämmchen, die von der Beugeseite des Tarsus aus über die laterale Seite des Unterschenkels zur Lgl. poplitea aufsteigen.

Der Austritt aus den einzelnen Phalangen erfolgt in derselben Weise wie bei den Phalangen der Vorderzehen (s. S. 534).

(Eingegangen am 17. Januar 1918.)

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Entwicklung des Primordialcraniums beim Schwein (*Sus scrofa*).

Vorläufige Mitteilung von S. LEBEDKIN.

Mit 4 Abbildungen, davon 2 Mikrophotographien.

Aus dem Anatomischen Institut der Universität in Moskau.

(Direktor: Prof. P. KARUSIN.)

Da ich mich mit der Absicht trage, demnächst eine ausführlichere Arbeit im Druck erscheinen zu lassen, die über die Resultate meiner Untersuchungen über die Entwicklung des Chondrocraniums beim Schwein berichten soll, erlaube ich mir einige Resultate, zu denen ich dabei gekommen bin, schon jetzt in einer kurzen Nachricht zu geben.

1. In der Occipitalregion gibt es beim Schwein in allen Stadien des entwickelten Chondrocraniums nur ein Foramen hypoglossi. In den früheren Stadien, wo das Foramen hypoglossi lateralwärts noch vom Vorknorpel geschlossen ist, ist der Nervus hypoglossus in zwei Äste — einen vorderen und einen hinteren — durch eine dichtkernige Gewebsspanne geteilt, die von der Basalplatte lateralwärts ausgeht und den primitiven Canalis hypoglossi in zwei Teile teilt.

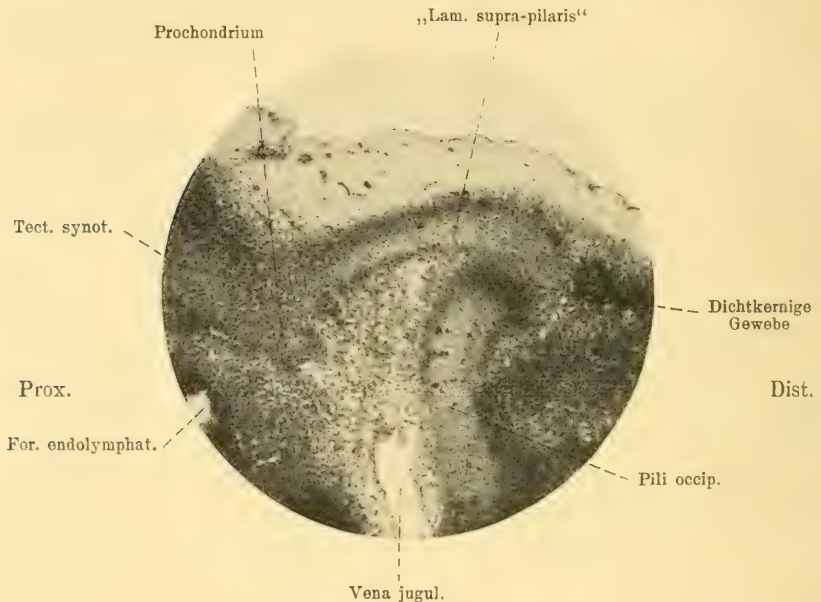


Abb. 1. Sagittalschnitt durch den Kopf eines Schweineembryo. 16 mm Länge. Regio occipitalis. Lateral von Vena jugularis. Linke Seite.

Wenn das Foramen hypoglossi in späteren Stadien von außen von dem Knorpel geschlossen ist, wird es zu Bindegewebe.

Ein Kalb von 25 mm hat rechts 3 Foramina hypoglossi, wobei die beiden vorderen mit einer Öffnung zur Ventralseite hin gerichtet sind, und links 2.

2. In früheren Entwicklungsstadien (16 mm Schweineembryo) ist der dorsale Rand der Pila occipitalis frei. Über ihm hängt von jeder Seite eine knorpelige Platte von oben herab, die sich mit dem Tectum synoticum in prochondraler Verbindung befindet und mit dem Occipitalpfeiler nicht verbunden ist (Abb. 1). Später vereinigt sich diese Platte, die ich „Lamina suprapilaris“ zu nennen vorschlage, spurlos mit

dem Tectum synoticum (indem sie die distalen, seitlichen Vorsprünge des Tectum posterius bildet) und mit dem oberen Rande der Pila occipitalis; eine Grenze zwischen den letzteren Teilen — Lamina suprapilaris und Pila occipitalis — erhält sich bis in die spätesten Entwicklungsstadien in Form einer Abstufung, die deutlich in meiner Rekonstruktion (Embryo 20 mm) zu sehen ist und auch auf der II. und III. Tafel von MEAD¹⁾ beobachtet werden kann. Wenn man diese Stelle durch das Mikroskop betrachtet, so sieht man, daß die

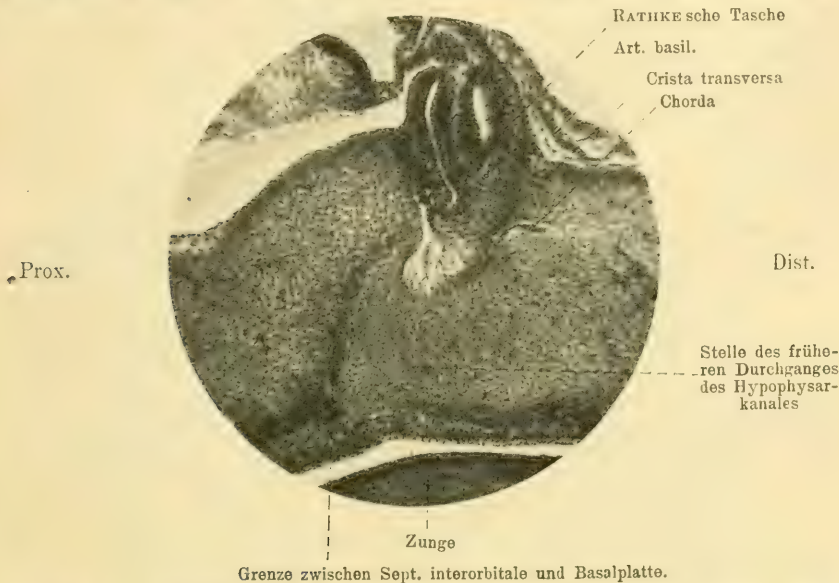


Abb. 2. Sagittalschnitt durch den Kopf eines Schweineembryo. 20 mm Länge. Regio orbito-temporalis. Medianschnitt.

Grenze durch quergezogene Zellen bezeichnet ist, zwischen denen sich eine ganz geringe Quantität von Grundsubstanz befindet.

3. Beim Schweineembryo 20 mm sind die knorpeligen Ohrkapseln mit der Basalplatte durch die breite Commissura basi-cochlearis verbunden. Später wird die Commissur dünner und es bildet sich in der hinteren Abteilung eine Öffnung, die mit Bindegewebe angefüllt ist — Fissura basi-cochlearis posterior (MEAD). Diese entspricht aber durchaus nicht der Fissura basi-cochlearis posterior NOORDENBOS.²⁾

1) MEAD, The Chondrocranium of an Embryo Pig (*Sus scrofa*). Amer. Journal of Anatomy 1909, Vol. 9.

2) NOORDENBOS, Über die Entwicklung des Chondrocraniums der Säugetiere. Petrus Camper 3 Deel. 1905.

Bei der Maus verbinden sich die Ohrkapseln mit der Basalplatte gerade so, wie es NOORDENBOS für *Talpa* beschrieben hat. Ich möchte nur hierzu hinzufügen, daß bei der Maus zwischen Basalplatte und Pars cochlearis viele kleine Blutgefäße verlaufen. Die Verknorpelung der Ohrkapsel beginnt von außen. Zuerst verknorpelt die Pars canalicularis und dann die Pars cochlearis, wie es bei *Talpa* (NOORDENBOS) der Fall ist.

4. Bei einem Embryo von 20 mm befindet sich im lateralen oberen Teile der Pars canalicularis eine Verbindung mit dem Tectum posterius, die von mir Commissura tecto-capsularis genannt wird. In den allerfrühesten Entwicklungsstadien (16 mm Länge) überbrückt eine schmale Platte (Tectum synoticum) gewölbeartig die Cerebellar-Anlage und verbindet sich mit den Ohrkapseln an der Stelle, wo die Vereinigung von Canalis semicircularis anterior et posterior stattfindet. Diese Platte muß dem Tectum synoticum (Reptilien) für homolog gehalten werden. Nachdem aber später die Lamina suprapilaris distalwärts mit ihr verwachsen ist, wird sie Tectum posterius (GAUPP)¹⁾ genannt.

Bei einem Embryo von 20 mm gibt es außer der Commissura basi-cochlearis und Commissura tecto-capsularis keine andere Verbindung der Ohrkapsel mit den umgebenden Teilen. Zwischen ihr und der Pila occipitalis liegt eine lange Spalte — Fissura metotica (Reptilien), die medial von der Basalplatte, lateral aber von der Commissura tecto-capsularis begrenzt ist. Erst später bildet sich noch eine Verbindung von der lateralen Seite, der die anfänglich kontinuierliche Spalte in zwei Foramina teilt: Foramen jugulare et Fissura occipito-capsularis (VOIT)²⁾. Das Foramen petroso-occipitale (MEAD) gehört auch der Fissura metotica an, nicht aber dem Foramen jugulare spurium, wie MEAD meint. Noch später obliteriert die laterale Fissura (Fissura capsulo-occipitalis und For. petroso-occipitalis) vollständig. So wird also im Verlaufe der Entwicklung die mediale Verbindung der Ohrkapsel teilweise reduziert, an der lateralen Seite aber entstehen neue Verbindungen. Dies steht mit der von GAUPP aufgestellten Theorie über die Entstehung des medialen Teils der Pars cochlearis bei den Mammalien aus der Basalplatte in gutem Einklang.

1) GAUPP, E., Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata*. SEMON's Zoologische Forschungsreisen 1908.

2) VOIT, Das Primordialcranium des Kaninchens. Anat. Hefte 116, Bd. 38, 1909.

5. Bei einem Embryo von 20 mm gibt es kein Cavum epicochleare (Vort): die Commissura prae-facialis liegt am vorderen Rande der Ohrkapsel und die unter ihr liegende Fovea geniculata befindet sich außerhalb der Kranialhöhle und ist ventral gerichtet.

6. Der vordere Teil der Lamina parietalis steht in den frühesten Stadien in homokontinuierlicher Verbindung mit der vertikallateralen



Abb. 3. Derselbe Schnitt wie auf Abb. 2:

Platte, der Ala orbitalis und ist von ihrem distalen Teile getrennt. Letztere wächst aus dem Tectum posterius hervor. Bei einem Embryo von 20 mm sind beide Teile durch ein schmales Brückchen verbunden. In späteren Entwicklungsstadien weist eine tiefe Fissura laminae parietalis (MEAD) auf diese Verhältnisse hin. Eine Verbindung der Ohrkapsel mit der Lamina parietalis — Commissura capsula-parietalis — tritt verhältnismäßig spät ein. Bei den Embryonen

von 20 mm und 25 mm ist sie noch nicht vorhanden und das Foramen jugulare spurium (FISCHER)¹⁾ ist mit dem Foramen sphenoparietale verbunden.

7. Bei einem Embryo von 20 mm besteht keine Spur einer Verbindung der Ohrkapsel mit der Crista transversa. Sie tritt erst bei einem Embryo von 30 mm auf (MEAD). In dem dazwischenliegenden Stadium (25 mm Körperlänge) gehen vom Processus clinoides posterior Auswüchse lateral und distal aus, die aber die Ohrkapseln nicht erreichen. In diesem Stadium besteht zwischen beiden Processus clinoides posteriores eine zarte knorpelige Verbindung — Taenia interclinoidea, die aber bei einem Embryo von 35 mm nicht mehr gefunden wird.

8. Die Anlage der Ala temporalis entsteht früh und ganz selbständig und erst später vereinigt sie sich mit dem Processus alaris. (Dieses Verhältnis ist von MEAD „vorausgesagt“, aber früher von NOORDENBOS beschrieben worden.)

9. In früheren Stadien besteht der mittlere Teil der Regio interorbitalis — Septum interorbitale — aus dem dichtkernigen Gewebe, das allmählich in das knorpelige Septum nasi übergeht. Distal stößt er an den scharf umgrenzten vorderen Rand des Teiles der Basalplatte, die unter der Hypophysis liegt und den Boden der Sella turcica bildet (Polplatte NOORDENBOS). Der Hypophysiskanal obliteriert sehr früh. Beim 16 mm Embryo gehen die knorpeligen Taenia orbitalis anterior et posterior medial in das dichtkernige Gewebe des Interorbitalseptum über. Später geht die Verknorpelung von vorn nach hinten vor sich, d. h. das Septum nasi erstreckt sich bis zum proximalen Rande der „Polplatte“, wo es auch die in Punkt 10 beschriebene scharfe Grenze bildet.

10. Merkwürdig ist, daß in der Regio orbitotemporalis bei einem Embryo von 20 mm gleich vor der Wurzel der Alae temporalis der vordere und der hintere Abschnitt des medialen Teiles durch eine deutliche Grenze aus dichtkernigem Gewebe voneinander getrennt sind. Dieselbe geht von der Mitte der vorderen Wand der Sella turcica aus, indem sie gleich unter dem überhängenden Rande des Tuber ephippii (s. MEAD l. c.) anfängt und sich weiter nach unten und nach vorn zieht. Im allgemeinen hat diese Grenze die Form der proximal gewölbten Oberfläche eines horizontal liegenden Zylinders. Man muß

1) FISCHER, Das Primordialcranium von *Talpa europaea*. Anat. Hefte 56/57, Bd. 17.

dabei betonen, daß diese Grenze genau der körperligen Schicht zwischen den Knochen: dem Basi-sphenoideum und Praesphenoideum eines neugeborenen Schweines entspricht und in allen Entwicklungsstadien nachgewiesen werden kann. Diese Grenze hat auch WINCZA¹⁾ (Seite 335) beim Schafembryo beschrieben. In der in meinem Besitz be-

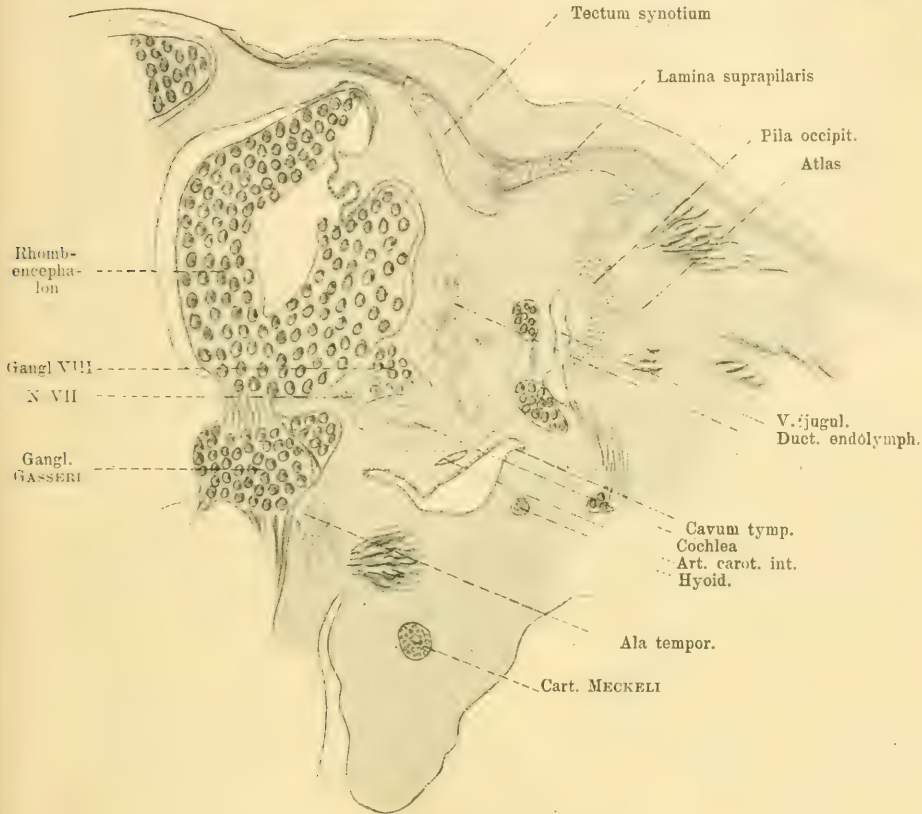


Abb. 4. Derselbe Schnitt wie auf Abb. 1.

findlichen sagitalen Serie des Kalbes von 25 mm und den Menschenembryonen von ca. 18 mm und 22 mm zeigt sich gleich vorn vor der Fossa hypophyseos eine Grenze, die der sich an derselben Stelle eines Schweineembryos von 28 mm befindenden vollkommen gleicht.

1) Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie 1896. WINCZA, Über einige Entwicklungsveränderungen in der Gegend des Schädelgrundes bei Säugetieren.

11. Das Knorpelgewebe im Septum nasi und in der Paries nasi entwickelt sich aus drei selbständigen Centra. Das Tectum nasi ist in diesen Stadien (16 mm Länge) durch ein Prochondralgewebe dargestellt (s. NOORDENBOS S. 379—380). Bei den noch früheren Stadien sind die vorknorpeligen Anlagen von Septum nasi und Paries nasi vollständig getrennt.

12. Die Chorda dorsalis liegt beim Schwein in allen Stadien des entwickelten Knorpels innerhalb der Basalplatte. Sie tritt von hinten ein, senkt sich in dem mittleren Drittel bogenförmig herab, erhebt sich vorn wieder, tritt aus dem Knorpel heraus und verliert sich im Bindegewebe, das die Hypophysis umgibt. Das von MEAD beschriebene Verhältnis, welches an die Bilder von LINCK¹⁾ in Bezug auf Menschenembryonen (und auch an meine Serien von Menschen- und Kaninchenembryonen) erinnert, habe ich in keiner von den 32 Serien von Schweineembryonen (von 9 mm bis 70 mm) angetroffen. Im Gegensatz zur Beschreibung von MEAD sind in meinen Serien von späteren Stadien die Verdickungen in dem hinteren Teile der Kopfhorda sehr deutlich ausgedrückt. Als das wichtigste Resultat meiner Untersuchungen erscheint mir:

1. Die Auffindung der Platte beim Sus, die dem Tectum synoticum (Reptilien) homolog ist.

2. Der Hinweis darauf, daß in früheren (20 mm Länge) Stadien bei den Schweineembryonen hinter den Ohrkapseln eine breite Spalte, die der Fissura metotica (Reptilien) völlig homolog ist, liegt und daß diese Fissura erst später in einige Teile getrennt wird.

3. Die Auffindung einer deutlichen Grenze zwischen den Knorpel-elementen des Primordialeranium, welche der Grenze zwischen den Knochen des Schädels eines jüngeren Tieres entspricht (Punkt 10).

4. Die Auffindung, daß beim Schwein auf dem Prochondralstadium zwei Canales hypoglossi vortreten.

1) LINCK, Beitrag zur Kenntnis der menschlichen Chorda dorsalis im Hals- und Kopfskelet. Anat. Hefte 128. 1911.

(Eingegangen am 16. Juni 1914. Wegen des Krieges erst jetzt veröffentlicht. Der Herausgeber.)

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Histogenese des Thymus.

III. Über die myoiden Elemente des Thymus beim Menschen.

Vorläufige Mitteilung.

Von Stud. A. M. WASSJUTOTSCHKIN.

Mit einer Tafel.

Aus dem Zoologischen Laboratorium der K. Universität St. Petersburg.

Direktor: Prof. W. M. SCHIMEJEWITSCH.

Im Jahre 1911 unternahm ich auf Anraten meines verehrten Lehrers, Priv.-Doz. Dr. G. SCHLATER, eine eingehende Untersuchung der myoiden Elemente des Thymus. In allerletzter Zeit zog ich in den Bereich meiner Untersuchungen auch die Säugetiere, insbesondere den Menschen. Es mußte die Frage beantwortet werden, ob in dem Thymus auch dieser Tiere myoide Elemente seien, und wenn ja, in welchem Zustande. Dank der Liebenswürdigkeit von Prof. Dr. G. SCHORR und Pros. Dr. E. WINTELER, habe ich die Möglichkeit, ein überaus reiches Untersuchungsmaterial von menschlichem Thymus zu sammeln, wofür ich an dieser Stelle genannten Herren meinen innigsten Dank ausspreche. Meine vorläufigen Untersuchungen haben schon einige interessante Resultate ergeben, und deshalb habe ich mich entschlossen, dieselben schon jetzt als vorläufige Mitteilung zu veröffentlichen. Dazu bewegen mich zwei Umstände. Erstens der Umstand, daß einige Histologen die myoiden Elemente als ein gewisses histologisches Kuriosum ansehen, und sozusagen ihre Existenzberechtigung nur deshalb nicht anerkennen wollen, weil sie angeblich in dem menschlichen Thymus nicht vorhanden sind, und zweitens der Umstand, daß sich schon in einigen Lehrbüchern die falsche Anschauung gefestigt hat, die myoiden Elemente des Thymus seien in allen Tierklassen zu finden, mit Ausnahme der Säugetiere.

Das vermeintliche Fehlen der myoiden Elemente in dem Thymus der Säugetiere war für mich schon nach meiner ersten Arbeit eine fragliche Erscheinung: der Thymus der Säuger entwickelt sich ja histogenetisch ganz ebenso wie bei allen anderen Organismen; während wir aber in dem Thymus des Hühnchens oder des Frosches prachtvolle myoide Elemente vorfinden können, scheinen diese Bil-

dungen in dem menschlichen Thymus ganz zu fehlen. Es war klar, daß wir vor einer unaufgeklärten Frage standen, welche theoretisch folgendermaßen beantwortet werden konnte: die myoiden Elemente müßten in dem Thymus der Säuger vorgefunden werden; der Umstand, daß dieselben bei einigen Organismen noch nicht konstatiert sind, muß auf eine ungenügende Beobachtung zurückgeführt werden. Die Tatsachen haben diese Annahme gekräftigt.

Soweit mir bekannt ist, stellte A. GAMBURZEW als erster in seiner Dissertation: „Die Histogenese des Thymus“ (Moskau, 1908; russisch) die Frage von den myoiden Elementen der Säuger auf (Schweineembryo), und kam zur Schlußfolgerung, welche ich hier in extenso wiederzugeben für angebracht halte: „Was nun die Säugetiere anlangt, so ist, nach meinen Präparaten zu urteilen, bei ihnen die Querstreifung sehr schwach angedeutet, und wenn die von mir gefundenen Zellen mit Anzeichen einer Querstreifung des Plasmas mit irgendwelchen Elementen verglichen werden könnten, so gehören sie, wie mir scheint, dem II. Typus von R. WEISSENBERG an, d. h. sie sind Zellen mit zufälliger Querstreifung“ (S. 81).

Zwei Jahre darauf veröffentlichte ALWIN M. PAPPENHEIMER im „Journal of med. researches“ eine Arbeit, betitelt: „A contribution to the normal and pathological histology of the thymus gland“ (Vol. 17, p. 1). Leider gelang es mir trotz eifrigen Bemühens nicht, diese Arbeit zu bekommen; in den „Jahresberichten der Anatomie“ (SCHWALBE) ist diese Arbeit angeführt, aber nicht referiert; deshalb begnüge ich mich mit dem, was mir über diese Arbeit Prof. J. AUG. HAMMAR freundlichst mitgeteilt hat: A. M. PAPPENHEIMER hat eine Querstreifung in den Zellen der HASSAL'schen Körperchen beim Menschen konstatiert, d. h. er hat nicht Reste degenerierter myoider Elemente, sondern mehr oder weniger typische Bildungen gefunden. Im Jahre 1913 erschienen zwei Arbeiten, welche die Frage von den myoiden Elementen des Säugerthymus berühren: die Arbeit von J. SALKIND: „Sur quelques structures fines et formes d'activité du Thymus chez les mammifères“ und eine weitere Arbeit von A. M. PAPPENHEIMER: „Further studies of the Histology of the Thymus“ (The Amer. Journ. of Anatomy Vol 14, N. 3). Von der ersten dieser Arbeiten war schon die Rede in meiner unlängst erschienenen Abhandlung (Untersuchungen über die Histogenese des Thymus. II., Anat. Anz. Bd. 46, Nr. 22/23); die zweite berichtet über weitere Forschungsergebnisse des Autors. Endlich besitze ich noch Beweise

dafür, daß auch andere Forscher myoide Elemente in dem Thymus von Säugetieren gesehen haben. So teilte mir Dr. PAUL WEIL aus Straßburg freundlichst mit, daß auch er bei der Untersuchung des Thymus der Ratte dieselben Strukturbildungen gesehen habe, die uns gegenwärtig interessieren.

Als Untersuchungsmaterial diente mir der Thymus eines 5 Monate alten Kindes. Untersucht wurde auch der Thymus eines 5 Tage alten syphilitischen Kindes sowie einer Frühgeburt. In dem Thymus des syphilitischen Kindes fehlten myoide Elemente gänzlich, während in dem Thymus der Frühgeburt Spuren zweifellos degenerierter myoider Elemente gefunden wurden. Da jedoch dieser Thymus stark ausgesprochene postmortale histologische Veränderungen aufweist, so lasse ich ihn bei Besprechung meiner Untersuchungsergebnisse unberücksichtigt. Wenden wir uns dem Thymus des 5 Monate alten Kindes zu. Das Kind wurde am 5. Januar d. J. ins Petri Pauli-Krankenhaus gebracht. Der Tod trat am 11. Januar morgens um 4 Uhr 30 Min. ein. Die Sektion wurde von Pros. Prof. Dr. G. SCHORR ausgeführt. Die Epikrise lautet: „Leptomeningitis basilaris tuberculosa. Hydrocephalus internus. Lymphadenitis caseosa tuberculosa mediastini. Pneumonia lobularis purul. cat. disseminata pulm. utriusque. Tuberculosis miliaris pulmonum lienis et renum. Degeneratio parenchymatosa renum. Enterocolitis follicularis“.

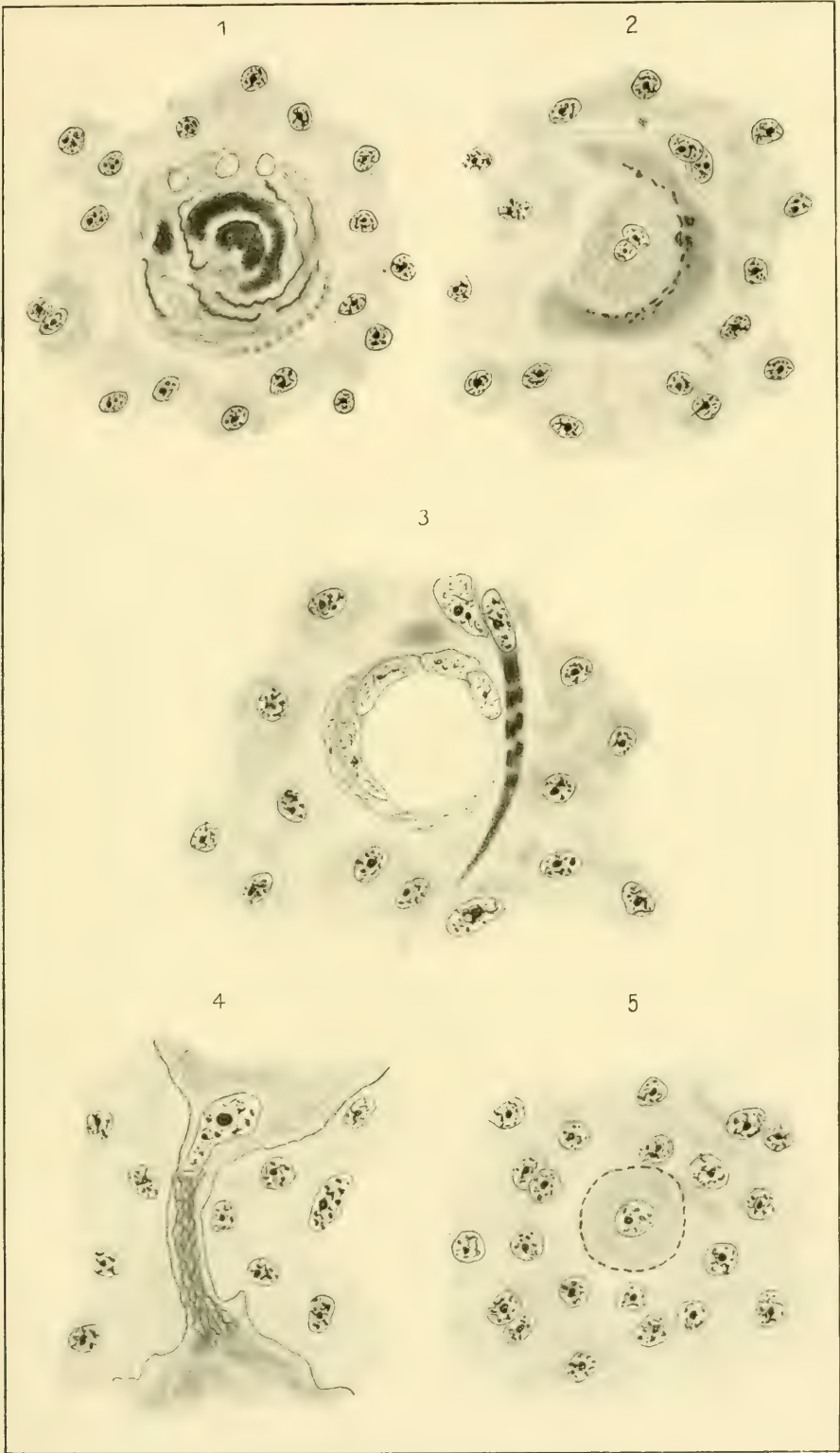
Irgendwelche postmortale Strukturveränderungen konnte ich in dem Thymus nicht wahrnehmen. Fixiert wurde der Thymus in der Flüssigkeit von BRANCA; eingeschlossen wurde in Paraffin; gefärbt wurden die Schnitte mit Eisenhämatoxylin nach M. HEIDENHAIN. Als ich an die Untersuchung dieses Thymus herantrat, war es für mich schon klar, daß ich keine typischen myoiden Elemente finden würde, da ja der kranke Organismus sich in schlechten Ernährungsverhältnissen befand, und da schlechte Ernährung und Hungern, wie es J. AUG. HAMMAR konstatierte (1905), einen völligen Schwund der myoiden Elemente bewirken. Ich konnte nur darauf hoffen, Zerfallsprodukte typischer myoider Elemente vorzufinden. Meine Präparate bewiesen infolgedessen die Richtigkeit meiner Vermutung.

Zu allererst mußte ich feststellen, ob die myoiden Elemente wirklich an der Zusammensetzung der HASSAL'schen Körperchen teilnehmen, wie es PAPPENHEIMER behauptet. Theoretisch betrachtet müssen wir zugeben, daß diese Tatsache an und für sich nichts merkwürdiges darbietet und mit den allgemeinen Anschauungen von der

Histogenesis des Thymus in keinem Widerspruch steht. Die Frage vom Ursprunge der HASSAL'schen Körperchen lasse ich unberücksichtigt, da ich diese Frage im weiteren einer eingehenden Untersuchung unterwerfen werde; ich weise nur darauf hin, daß in dieser Hinsicht eine theoretische Anschauung besteht, welche besagt, daß sich am Aufbau der HASSAL'schen Körperchen die verschiedensten strukturellen Elemente beteiligen können, eine Anschauung, welche meiner Meinung nach am annehmbarsten ist; wenn es sich aber so verhält, so taucht eine neue Frage auf: warum können nun degenerierende myoide Elemente nicht auch am Aufbau der HASSAL'schen Körperchen teilnehmen? Es wäre merkwürdig, wenn diese Elemente in genannter Hinsicht eine Ausnahme bildeten: in vielen Fällen konnte ich wirklich in den HASSAL'schen Körperchen Spuren bandförmiger (!) degenerierter myoider Elemente finden (Abb. 1), wodurch die Befunde A. PAPPENHEIMER's bestätigt werden. Besondere Würdigung verdient folgender Umstand: bisweilen sind an der Peripherie der HASSAL'schen Körperchen, gleichwie der myoiden Elemente, Körner zerstreut, welche ihrer Größe und Form nach an Q-Elemente der Muskelfasern erinnern. In diesem Falle haben wir es augenscheinlich mit dem Stadium des körnigen Zerfalls myoider Elemente zu tun (Abb. 2), worüber ich in meiner zweiten Arbeit dieser Serie berichtete (l. c. Anat. Anz. Bd. 46, Nr. 22/23). Augenscheinlich hat in einigen seiner Fälle auch PAPPENHEIMER mit dem Prozesse des körnigen Zerfalls zu tun gehabt (siehe Abb. 1 in seiner Arbeit vom Jahre 1913).

Man trifft hier auch degenerierte konzentrische myoide Elemente vor. Ein Vergleich meiner Präparate mit den Abbildungen GAMBURZEW's führte mich zu dem Schlusse, daß die einzelligen HASSAL'schen Körperchen dieses Autors nichts anderes darstellen als konzentrische myoide Elemente, die sich in einer eigenartigen Degenerationsphase befinden. Im gegebenen Falle haben wir Zellen vor uns, in deren Körper stark entfärbte Myofibrillen verlaufen, welche zuweilen eine Differenzierung in Q- und J-Elemente erkennen lassen, zuweilen aber völlig homogenisiert sind. Abb. 5 veranschaulicht eine solche völlig homogenisierte Zelle; nur ganz im peripheren Teil derselben verläuft eine Myofibrille mit deutlich differenzierten einzelnen Q-Elementen.

Viel öfter finden wir hier weitere Degenerationsformen konzentrischer myoider Elemente vor. So finden wir runde Zellen, in welchen sich die Myofibrillen ganz regellos verflechten, ein dichtes Netzwerk bildend.



Zum Schlusse dieser kurzen Mitteilung könnte ich folgendes sagen: in einem mir liebenswürdig zugesandten Briefe sagt Prof. DUSTIN: „Le thymus est peut-être ce qu'il y a de plus complexe à l'étudier en histologie“. Allein ich hege die Hoffnung, daß auch diese Schwierigkeit in nicht weiter Zukunft durch eine Reihe eingehender, planmäßiger Untersuchungen wird überwunden werden können.

8. Mai 1914.

(Eingegangen am 18. Juli 1914. Wegen des Krieges erst jetzt veröffentlicht. Der Herausgeber.)

Nachdruck verboten.

Eine neue Stütze für die Plastosomentheorie der Vererbung.

Vorläufige Mitteilung.

Von FRIEDRICH MEVES in Kiel.

Mit 2 Abbildungen.

Die Anschauung, daß die Plastosomen neben dem Kern bei der Übertragung der erblichen Eigenschaften beteiligt sind, beruht heute nicht mehr ausschließlich auf theoretischen Erwägungen, wie ich sie 1908 in den „cytologischen Studien am Hühnerembryo“ angeführt habe, sondern hat seitdem durch Beobachtungen über den Befruchtungsvorgang, besonders bei *Askaris* und *Filaria*, dann aber auch bei *Phallusia* und *Mytilus* (MEVES 1911—1915), eine sichere Unterlage erhalten.

Weiteres Beweismaterial vermochte ich beim Studium der Befruchtung von *Oxyuris ambigua* zu gewinnen.

Die Spermien von *Oxyuris ambigua* (Abb. 1) setzen sich, wie LOEWENTHAL (1889) bereits beschrieben hat, aus einem kugelig gestalteten Kopfstück und einem kegelförmigen Schwanzstück zusammen, welches letztere sich in einen längeren Faden auszieht.

Das Kopfstück wird aus protoplasmatischer Grundsubstanz gebildet und beherbergt außerdem einen kleinen, schwer färbbaren und wenig scharf konturierten Kern, welcher mitten vor der Basis des Schwanzstücks, meist unmittelbar an dieser, gelegen ist.

Das Schwanzstück entsteht, wie das Studium der Spermio-genese mir gezeigt hat, aus einem plastosomatischen „Nebenkern“ (einem Plastomer bzw. Chondriomer, vgl. MEVES 1918, 1), welcher sich im Lauf der Entwicklung in verschiedene Teile differenziert. An der

Oberfläche des „Nebenkerns“ bildet sich aus der Substanz desselben eine Membran aus, welche am reifen Spermium das Schwanzstück einhüllt¹⁾. Das Innere des Schwanzstücks besitzt im vorderen (basalen) Teil eine andere Beschaffenheit als im hinteren. Der vordere Teil, welcher sich im lebenden Zustand durch einen „eigentümlichen Glanz“ auszeichnet, wird bei Behandlung mit essigsäurem Karmin



Abb. 1.

Abb. 1. Spermium von *Oxyuris ambigua*. Aus dem Samenbehälter des Weibchens. Modifiziertes FLEMMING'sches Gemisch, Eisenhämatoxylin.

Abb. 2. Schnitt durch ein befruchtetes Ei von *Oxyuris ambigua* mit dem Schwanzstück des Spermiums; Endfaden des Schwanzstückes abgeschnitten. Behandlung wie bei Abb. 1.

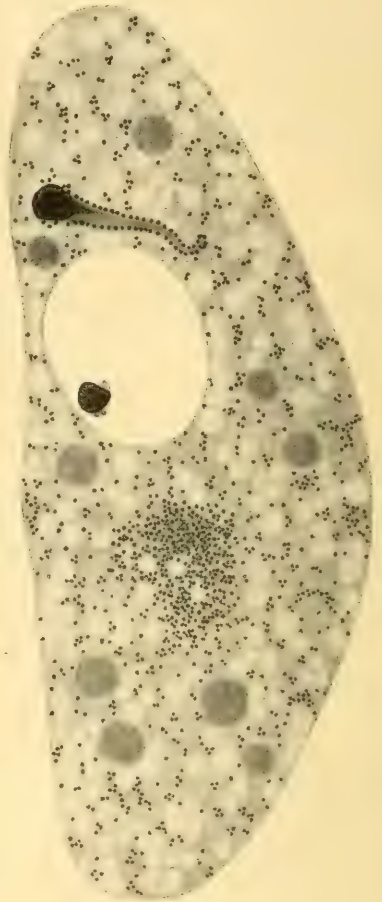


Abb. 2.

stark rot gefärbt (LOEWENTHAL). Nach Fixierung mit modifiziertem FLEMMING'schen Gemisch tingiert er sich mit Eisenhämatoxylin schwarz (Abb. 1), ebenso wie die Hüllmembran, welche ihm anliegt und daher an derartigen Präparaten innerhalb seines Bereichs nicht erkennbar ist. Im hinteren Teil zeigt das Innere des Schwanzstücks ein helles Aussehen.

1) Nur die vordere Fläche des Schwanzstücks, welche an das Kopfstück anstößt, scheint in der Mitte frei davon zu sein.

Weitere Einzelheiten über den Bau der Spermien und eine Darstellung ihrer Entwicklung muß ich mir für meine ausführliche Arbeit vorbehalten.

Die aus dem Ovarium ausgetretenen Eier sind annähernd ellipsoidisch gestaltet. Die Grundsubstanz ihres Protoplasmas schließt, außer einem exzentrisch gelegenen Kern, einige „hyaline Kugeln“, zahlreiche helle Vakuolen und überall verstreute kleine Plastochondrien ein.

Das Spermium tritt in das Ei in der Regel an demjenigen Polende ein, dem der Eikern näher liegt.

Nicht nur an den völlig aufgenommenen, sondern auch an den noch im Eindringen begriffenen Spermien ist von dem Kopfstück nichts mehr wahrzunehmen. Die protoplasmatische Grundsubstanz desselben scheint sich sehr schnell aufzulösen, während der von ihr umschlossene Kern, welcher schon an den freien Spermien häufig unsichtbar ist, sich noch längere Zeit (bis zur Ausbildung der ersten Richtungsspindel) den Blicken zu entziehen pflegt. Dagegen ist das Schwanzstück des eingedrungenen Spermiums im Protoplasma des eben befruchteten Eies sehr leicht aufzufinden.

An diesem Schwanzstück spielen sich nun alsbald nach dem Eindringen des Spermiums folgende Veränderungen ab. Die durch Glanz und starke Färbbarkeit ausgezeichnete Substanz, welche den Basalteil des Schwanzstücks ausfüllt, zieht sich zusammen und nimmt eine kugelige Form an. An der Membran, welche das Schwanzstück einhüllt, treten knötchenförmige Verdickungen auf, welche weiterhin, indem sie selbstständig werden, zu Körnchen von der Größe der Ei-plastochondrien anschwellen (Abb. 2). Diese Körnchen sind in der gleichen Weise wie die Ei-plastochondrien färbbar; sie stellen die männlichen Plastochondrien dar, von denen ich behaupte, daß sie an der Vererbung teilnehmen.

Inzwischen beginnt im Zentrum des Eies eine Ansammlung von Ei-plastochondrien bemerkbar zu werden (Abb. 2), welche in der Folge rasch größer wird.

Die männlichen Plastochondrien behalten ihre anfängliche, durch die Art ihrer Herausbildung bedingte Anordnung nicht lange bei, sondern mengen sich unter die Ei-plastochondrien, von denen sie dann nicht mehr zu unterscheiden sind.

Wenn die erste Richtungsspindel ausgebildet ist, wird das Zentrum des Eies von einer großen, annähernd ellipsoidischen Körneransamm-

lung eingenommen, welche die sämtlichen im Ei vorhandenen Plastochondrien (mit Ausnahme ganz weniger, welche meistens noch nachträglich einbezogen werden) umfaßt.

Von dem Schwanzstück des Spermiums ist nunmehr nur noch die stark färbbare Kugel nachweisbar, welche aus der im Basalteil enthaltenen Substanz entstanden ist. In der Regel liegt sie am Rande der zentralen Plastochondrienanhäufung. Sie erinnert mich an den „Glanzkörper“ bei *Ascaris* und scheint wie dieser vom Eiprotoplasma allmählich resorbiert zu werden. In geringerer oder größerer Nähe dieser Kugel gewahrt man innerhalb der Plastochondrienanhäufung den Spermakern, welcher gewöhnlich dicht von Plastochondrien umhüllt ist.

Aus dem Mitgeteilten ergibt sich, daß die männlichen Plastochondrien sich bei *Oxyuris*, wie auch bei den übrigen untersuchten Tieren (*Ascaris*, *Filaria*, *Phallusia*, *Mytilus*), von einem bestimmten Stadium an der weiteren Verfolgung entziehen.

Meine „in jeder Arbeit wiederkehrenden Behauptungen“, daß sie unmöglich untergehen können, findet SCHREINER (1916) nun aber nicht genügend, um dem Ungläubigen Belege zu ersetzen. Er verlangt allen Ernstes für die männlichen Plastochondrien den direkten Nachweis ihrer Persistenz! Darauf habe ich in einer im Druck befindlichen Abhandlung (1918, 2), welche ich im Mai des Jahres 1917 an die Redaktion des Archivs für mikroskopische Anatomie eingesandt habe, mit Bezug auf das Askarisei folgendes geantwortet: „SCHREINER sucht sich also vor der Plastosomentheorie der Vererbung durch negative Beweise zu retten, „mittels deren“, wie NÄGELI (1884, S. 218) sagt, „die neueren Forschungen der Morphologen im Widerspruche mit der klaren Forderung einer logischen und exakten Methode so manche unhaltbare Meinung in die Wissenschaft einführen wollen. Der negative Beweis kann nichts Positives dartun; er sagt uns weiter nichts, als daß auf diesem Wege der Forschung die Grenze des Könnens erreicht sei“. Im vorliegenden Fall (*Ascaris*) existiert nicht das leiseste Anzeichen dafür, daß die männlichen Plastochondrien, nachdem sie sich in kleinere Körner zerlegt haben, zugrunde gehen. Wenn SCHREINER behaupten will, daß sie verschwinden, so möge er es doch seinerseits beweisen. Zugunsten der letzteren Annahme läßt sich, wie ich 1915, 1, S. 30 bemerkt habe, kaum etwas anderes geltend machen, als daß eine Persistenz der männlichen Plastochondrien im Ei mit der Monopolstellung unvereinbar ist, welche dem Chromatin der Samenzelle

von vielen Seiten bei der Übertragung erblicher Eigenschaften eingeräumt wird“ usw.

Angesichts meiner neuen Befunde am Oxyurisei füge ich hinzu: Wenn die Plastochondrien, welche aus der membranösen Hülle des Schwanzstücks hervorgehen, dem Untergang bestimmt sind, warum werden sie dann überhaupt gebildet bzw. reorganisiert? Daß Plastochondrien als Degenerationsprodukte auftreten, wird SCHREINER doch wohl nicht annehmen wollen.

Von mehreren Seiten (G. HERTWIG 1912, O. HERTWIG 1912, BUCHNER 1913, NACHTSHEIM 1914) ist die Meinung geäußert worden, daß die Plastosomentheorie der Vererbung durch das Schicksal der männlichen plastosomatischen Substanz bei der Furchung des Seeigeleies (MEVES 1912, 1914) als irrtümlich erwiesen werde. Andererseits haben DUESBERG (1915) und C. RABL (1915), welche beide für eine Beteiligung der Plastosomen bei der Vererbung eintreten, unabhängig voneinander erklärt, daß hinsichtlich dieser meiner Ergebnisse weitere Untersuchungen notwendig seien. Meinerseits muß ich an meiner Darstellung festhalten und dabei beharren, daß, wenn die Befunde am Säugetierei, wie VAN DER STRICHT (1909), LAMS (1910), HENNEGUY (1910) und LEVI (1915) annehmen, mit der Plastosomentheorie der Vererbung vereinbar sind (vgl. hierzu MEVES 1916), auch das von mir festgestellte Verhalten des „Mittelstücks“ des Echinidenspermiums bei der Eifurchung keineswegs einen Beweis für die Richtigkeit der „Kernidioplasmatheorie“ zu bilden braucht. Meine Auffassung, welche ich in der erwähnten Arbeit (1918, 2) ausgeführt und gegen alle Angriffe verteidigt habe, geht nach wie vor dahin, daß diejenige Blastomere des Echinideneies, in der die (von mir vermutete) Zerlegung des Mittelstücks stattfindet, den späteren Seeigel hervorgehen läßt. Diese Annahme ist unschwer mit einer Anschauung in Deckung zu bringen, welche schon vor langer Zeit von JOH. MÜLLER (1848) und CARUS (1849) vertreten worden ist: daß das definitive Echinoderm auf dem Wege des Generationswechsels als Knospe an der Larve entsteht, und glaube ich an der genannten Stelle (1918, 2) unter Zuhilfenahme des als allgemein gültig anerkannten embryologischen Prinzips der Substitution (KLEINENBERG 1886) oder der Methorisis (SCHIMKEWITSCH 1908) als vorstellbar erwiesen zu haben, daß sämtliche Zellen des späteren Seeigels einschließlich derjenigen des Magendarmkanales und des Vasoperitonealsystems mit männlicher plastosomatischer Substanz versorgt sind.

Literaturverzeichnis.

- BUCHNER, P. (1913), Die trophochromatischen Karyomeriten des Insekteneies und die Chromidienlehre. Biol. Centralbl. Bd. 33.
- CARUS, V. (1849), Zur näheren Kenntnis des Generationswechsels.
- DUESBERG, J. (1915), Recherches cytologiques sur la fécondation des Ascidiens et sur leur développement. Publication No. 223 of the CARNEGIE Institution of Washington.
- HENNEGUY, F. (1910), s. die Diskussion zu dem Vortrag von LAMS (1910).
- HERTWIG, G. (1912), Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Seeigeli. Eine experimentell-cytologische Untersuchung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, Abt. 2.
- HERTWIG, O. (1912), Disharmonische Idioplasmaverbindungen und ihre Folgen. Scientia Bd. 12.
- KLEINENBERG, N. (1886), Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lophodorynchus. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 44.
- LAMS, H. (1910), Recherches sur l'oeuf de Cobaye (*Cavia Cobaya*). Maturation, Fécondation, Segmentation. Compt. rend. de l'Association des Anatomistes, douzième Réunion, Bruxelles.
- LEVI, G. (1915), Il comportamento dei condriosomi durante i più precoci periodi dello sviluppo dei Mammiferi. Arch. f. Zellforsch. Bd. 13.
- LOEWENTHAL, N. (1889), Die Spermatogenese bei *Oxyuris ambigua*. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 6.
- LOEWENTHAL, N. (1890), Die Befruchtung, Reifung und Teilung des Eies von *Oxyuris ambigua*. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 7.
- MEVES, FR. (1908), Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 72.
- MEVES, FR. (1911), Über die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megalocephala*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 76.
- MEVES, FR. (1912), Verfolgung des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bis zum Ende der ersten Furchungsteilung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 80, Abt. 2.
- MEVES, FR. (1913), Über das Verhalten des plastosomatischen Bestandteiles des Spermiums bei der Befruchtung des Eies von *Phallusia mamillata*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 82, Abt. 2.
- MEVES, FR. (1914), Verfolgung des Mittelstückes des Echinidenspermiums durch die ersten Zellgenerationen des befruchteten Eies. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 85, Abt. 2.
- MEVES, FR. (1915, 1), Über Mitwirkung der Plastosomen bei der Befruchtung des Eies von *Filaria papillosa*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, Abt. 2.
- MEVES, FR. (1915, 2), Über den Befruchtungsvorgang bei der Miesmuschel (*Mytilus edulis* L.). Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, Abt. 2.
- MEVES, FR. (1916), Entgegnung auf einige Bemerkungen von J. SOBOTTA. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87.
- MEVES, FR. (1918, 1), Zur Kenntnis des Baues pflanzlicher Spermien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 90 (im Druck).
- MEVES, FR. (1918, 2), Die Plastosomentheorie der Vererbung. Eine Antwort auf verschiedene Einwände. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 91 (im Druck).

- MÜLLER, JOH. (1848), Über die Larven und die Metamorphose der Ophiuren und Seeigel. Abh. d. K. Akad. d. Wiss. aus dem Jahre 1846. Berlin.
- NACHTSHEIM, H. (1914), Sind die Mitochondrien Vererbungsträger? Naturw. Wochenschr. Bd. 29.
- v. NAEGELI, C. (1884), Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre.
- RABL, C. (1915), ÉDOUARD VAN BENEDEN und der gegenwärtige Stand der wichtigsten von ihm behandelten Probleme. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 88.
- SCHIMKEWITSCH, WL. (1908), Die Methorisis als embryologisches Prinzip. Zool. Anz. Bd. 33.
- SCHREINER, K. E. (1916), Zur Kenntnis der Zellgranula. Untersuchungen über den feineren Bau der Haut von *Myxine glutinosa*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 89, Abt. 1.
- VAN DER STRICHT, O. (1909), La structure de l'œuf des Mammifères (*Chauve-Souris*, *Vesperugo noctula*). Troisième partie. L'œocyte à la fin du stade d'accroissement, au stade de la fécondation et au début de la segmentation. Mémoires publiés par la Classe des Sciences de l'Acad. Royale de Belgique, 2 sér., t. 2.

(Eingegangen am 6. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

Eine Bemerkung.

VON G. P. FRETZ.

In der Veröffentlichung im Anatomischen Anzeiger, Bd. 50, 1917, S. 441 seiner Arbeit „Die vermeintliche Homologie des Foramen sacrale superius (Var.) des Menschen mit der sakralen Arkade der Monotremen“ erwähnt der Verfasser, W. A. MIJSBERG, nicht, daß sein Material schon von mir im Morphologischen Jahrbuch, Bd. 48, 1914, S. 365, beschrieben und abgebildet ist. Verf. schreibt S. 445: „Besagte Öffnung, die an der kranialen Fläche der Pars lateralis liegt und demnach als Foramen sacrale superius bezeichnet werden möge.“ Dieser Name ist auch schon von mir verwendet (1914, S. 375) worden.

Für die Geschichte der Wissenschaft scheint es mir nötig, diese Bemerkung zu machen.

(Eingegangen am 2. März 1918.)

Nachdruck verboten.

FERDINAND HEIN †.

Am 5. Februar d. J. verstarb in Berlin der langjährige Assistent der Berliner Anatomischen Anstalt Professor Dr. FERDINAND HEIN. Geboren am 9. Dezember 1860 zu Schwartau im Oldenburgischen Fürstentum Lüneburg, erwarb er sich seine medizinische Universitätsbildung in Kiel und in Berlin. In Kiel war er, um nur die seine spätere Richtung beeinflussenden Lehrer zu nennen, Schüler WALTER FLEMINGS, ADOLF PANSCHS und VIKTOR HENSENS, in Berlin EMIL DU BOIS-REYMONDS, OSKAR HERTWIGS, HANS VIRCHOWS und des Unterzeichneten. Großer Eifer und besonderes Geschick bei den anatomischen Präparierübungen lenkte in Berlin bald die Aufmerksamkeit auf ihn,

so daß ihm die Stelle eines Demonstrators und Präparators für die anatomischen Vorlesungen übertragen wurde. Nach bestandener Staatsprüfung trat er 1895 als Volontärassistent ein und erhielt 1901 eine etatsmäßige Assistentenstelle, in der er bis zu seinem Tode verblieb; 1911 wurde ihm der Professorentitel verliehen.

HEINS später Entschluß für ein akademisches Studium — erst im 35. Lebensjahre erledigte er die medizinische Staatsprüfung — erklärt, daß er nur wenige wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht hat. Seiner im Jahre 1902 erschienenen Inauguraldissertation über „Hernia lumbalis“ ließ er noch folgen: „Betrachtungen über die Beckenfaszie“, Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie 1905, Bd. 21, S. 354—368, und, zusammen mit E. GERSTENBERG, „Anatomische Beiträge zur Rückenmarksanästhesie“, Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1908, Bd. 61, S. 524—544. Alle diese Veröffentlichungen sind gründlich durchdacht und klar bearbeitet; sie behalten Wert, insbesondere die letztgenannte, in der die bei der Lumbalpunktion zu berücksichtigenden anatomischen Verhältnisse dargestellt sind. Es muß auch hervorgehoben werden, daß Dr. HEIN dem Unterzeichneten ein treuer Helfer bei der Bearbeitung der „Topographischen Anatomie des Beckens“ war, wie er auch sonst ärztlichen Kollegen bei anatomischen Fragen stets bereitwillig mit Rat und Tat zur Seite stand, so unter andern bei der Arbeit Dr. E. MARTINS „Der Haftapparat der weiblichen Genitalien“, Berlin 1911, Kl.-Folio, S. Kargers Verlag, 68 S. und 16 Tafeln.

HEINS Stärke lag in seiner besonderen Befähigung für den praktischen Unterricht auf dem Präpariersaale und in seinem großen technisch-anatomischen Geschick, verbunden mit gründlichster Kenntnis der deskriptiven und topographischen Anatomie. Aber auch die allgemeine und mikroskopische Anatomie und Technik beherrschte er vollkommen und hat, solange unter dem Unterzeichneten mikroskopisch-anatomische Übungskurse gehalten wurden (bis Sommersemester 1916 einschl.), ihm als selbständiger Helfer zur Seite gestanden.

HEIN fand in treuester Pflichterfüllung und stetiger Arbeit, die er auch in den letzten Jahren seines Lebens, obwohl schwer leidend, nicht unterbrach, seine volle Befriedigung. Alle, die seiner Hilfe sich erfreuten und seinen Unterricht genossen, werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren. Kollege R. FICK, mein Nachfolger im Amte, dem HEIN als Vorlesungsassistent zur Seite stand, vereinigt sich mit mir in der hohen Wertschätzung des verewigten treuen und edlen Mannes.

V. WALDEYER-HARTZ.

Bücherbesprechung.

Festschrift zum LXX. Geburtstage von Dr. Emil Gasser am 8. Dezember 1917.

Mit 116 Textfiguren und 38 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1917.

VIII, 688 S. Preis 56 M.

Diese Festschrift für Herrn Kollegen GASSER in Marburg bildet einen Band

der von TANDLER herausgegebenen „Zeitschrift für Anatomie und Konstitutionslehre“. Das Sammelwerk besteht aus zwei Teilen, von denen der erste fast rein anatomisch ist, während der zweite außer anatomischen und physiologischen Arbeiten auch pathologische und klinische, besonders chirurgische Beiträge bringt.

Der Inhalt des ersten Teiles (S. 1—408) ist folgender: STRAHL, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Tatusia novemcincta* L. 6 Taf. — F. B. HOFMANN (Marburg), Zur Theorie und Technik der GOLGI-Methode. — E. KORSCHULT, Beobachtungen und Versuche an *Ctenodrilus* (*Zeppelinia*) *monostylus*. 14 Abb. — MARTHA SCHMIDTMANN (Kiel), Zur Kenntnis des braunen Pigments von Leber und Herz. — WALTHER VOGT (Marburg), Morphologische und kausal-analytische Untersuchungen über die Lageentwicklung des menschlichen Darmes. 16 Abb. i. T. und 7 Taf. — G. WETZEL, Die quere Oberschenkelfurche des Neugeborenen und ihre Entstehungsbedingungen. 1 Abb. — G. RUGE, Der breite Rückenmuskel der Primaten. — H. TRIEPEL, Gastrulation und Chordulation. 2 Abb. — KARL REUTER (Hamburg), Über die Verwendung der Kälte in der anatomischen Technik. 15 Abb. — H. SCHRIDDE, Weitere Untersuchungen über die Lymphozyten und ihre Zellkörner. 2 Abb. — B. HENNEBERG, Zur Kenntnis der Entwicklung und der morphologischen Bedeutung der Hautdrüsenorgane. 3 Taf. — CHARLOTTE LEHN (Marburg), Beitrag zur Kenntnis des Primordialschädels von *Polypterus*. 18 Abb. i. T. und 1 Taf.

Aus dem zweiten Teil seien hier als von näherem Interesse für Anatomen genannt: FRITZ KÖNIG (Chirurg in Marburg), Über Form und Wachstum des oberen Femurendes. 7 Taf. — LOHMANN (Marburg), Über die Ursache des Geburtseintritts (2 S.). — GEORG MAGNUS (Ass. d. chir. Klinik Marburg), Umbau von Knochenformen und Spongiosa-Architektur im Sinne der funktionellen Anpassung bei Gelenkkontrakturen. 1 Taf. und 2 Abb. i. T. — G. KATSOH (med. Klinik, Marburg), Die Erklärung der Haustrenformung des Kolons. 8 Abb. — W. ZANGEMEISTER, Über den Termin der Eibefruchtung beim Menschen. 3 Abb. — F. SAUERBRUCH, Anatomisch-physiologische Beobachtungen an plastischen Amputationsstümpfen. 16 Abb. — L. ASCHOFF, Über das Relief der Magenschleimhaut und seine Bedeutung für Lokalisation und Formgebung der Magengeschwüre.

Wie man aus dem hier nur zum (allerdings größeren) Teile wiedergegebenen Inhalt leicht ersieht, ist der Inhalt der Festschrift ein sehr reichhaltiger und nach den verschiedensten Richtungen hin interessanter. So hat der 70. Geburtstag des Herrn Kollegen GASSER, zu dem hier nachträglich (am Tage der Kenntnisnahme) die besten Glückwünsche ausgesprochen werden, die anatomische Literatur in wertvoller Weise bereichert und der Zweck der Jubelschrift ist in doppeltem Sinne erreicht worden.

Die Ausstattung des Bandes ist, besonders in den sehr zahlreichen Tafeln, eine sehr gute, der an sich ja hoch erscheinende Preis angesichts der 38 Tafeln und 45 Druckbogen, ferner der jetzigen Teuerung kaum allzu hoch zu nennen. — Wiederum eine sehr anerkennenswerte Leistung des deutschen Buchhandels, trotz des Weltkrieges!

Jena, 17. Februar 1918.

B.

Personalia.

Halle. Professor W. GEBHARDT ist an einer Infektion gestorben. Nachruf folgt.

Dorpat. Der frühere Professor der Anatomie und Direktor des Anatomischen Instituts, Wirkl. Staatsrat Professor Dr. AUGUST RAUBER ist, 75 Jahre alt, im Februar 1917 gestorben. Nachruf folgt.

An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen; das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend frei gemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Dieser Doppelnummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band 50 bei.

Abgeschlossen am 21. März 1918.

Literatur 1916^{1 2)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek
in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Leonardo da Vinci.** Quaderni d'Anatomia. Bd. 5: Ventisei fogli della R. Library di Windsor. — Vasimuscoli-cervello e nervi-anatomia topografia e comparata pubbl. da Ove C. L. VANGENSTEN, A. FONAHN, H. HOPSTOCK. — Bd. 6: Ventitre fogli della R. Library di Windsor. Proporzioni-funzioni dei muscoli-anatomia della superficie del corpo umano. Christiania, Dybwad, 1916 Fol.
- Merkel, Friedrich,** Die Anatomie des Menschen. Mit Hinweisen auf die ärztliche Praxis. 5. Abt.: Haut, Sinnesorgane und nervöse Zentralorgane. Wiesbaden, Bergmann, 1917. VIII, 206 S. 8°. 7 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. v. WALDEYER-HARTZ. Bd. 89, H. 2/3. 11 Taf. u. 51 Fig. Bonn, Cohen.
- Inhalt: Abt. 1. REINECKE, Über den Wandungsbau der Arterien, insbesondere die Struktur des elastischen Gewebes bei Anamnien und Sauropsiden. — SCHREINER, Zur Kenntnis der Zellgranula. Untersuchungen über den feineren Bau der Haut von *Myxine glutinosa*. — KEIBEL, Über die Entwicklung des Labyrinthanhangs (*Recessus labyrinthi* oder *Ductus endolymphaticus*) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren. — CARL, Sind die „Sommerzellen“ in der Nebenniere des Frosches acidophil? Abt. 2. HERTWIG, Das genealogische Netzwerk und seine Bedeutung für die Frage der monophyletischen oder der polyphyletischen Abstammungshypothese.
- Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. v. WALDEYER-HARTZ. Bd. 89, 1917, H. 4. 15 Taf. u. 18 Fig. Bonn, Cohen.
- Inhalt: Abt. 1: MEVES, Historisch-kritische Untersuchungen über die Plastosomen der Pflanzenzellen. — SZENT-GYÖRGYI, Untersuchungen über den Bau des Glaskörpers des Menschen. — RÜCKERT, Über die Glomeruli der Vorniere von Torpedo und deren arterielle Gefäße. — RÜCKERT, Zur Entwicklung der Vena cardinalis posterior von Torpedo und deren Beziehungen zur Vorniere. — Abt. 2: HIRSCHLER, Über die theoretische Fassung des Problems der Vererbung erworbener Eigenschaften.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Abhandlungen aus dem Jahre 1917 sind mit der Jahreszahl 1917 gekennzeichnet.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER u. MAX RUBNER. Jg. 1915. Anat. Abt. Suppl.-Band. 7 Taf. u. 19 Fig. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: VIROHOW, Intercostales externi und Transversus thoraco-abdominalis des Erythrocebus patas. — KOLLMANN, Termitengänge im Schädeldach zweier amerikanischer Pygmäen. — AICHEL, Das Problem der Entstehung der Zahnform. — LANDSBERGER, Das Wachstum der Nase und die Deviation des Septums. — WEIGNER, Eine sehr seltene Gefäßanomalie: Obliteratio der Art. anonyma, der Art. carotis com. und der Art. subclavia; persistierende V. cava sup. sinistra.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 42, H. 3. 15 Taf. u. 40 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: STEINACH, Pubertätsstudien und Zwitterbildung. — BLANK, Die Knickschwänze der Mäuse. Ein anat.-histol. Beitrag zur Kenntnis der erblichen Wirbelverschmelzungs- und Reduktionsvorgänge an der Schwanzwirbelsäule der Säugetiere. — HERBST, Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 7. Die Anatomie der Gehirnnerven und des Gehirnes bei Krebsen mit Antennulis an Stelle von Augen. — STEINACH u. HOLZKNECHT, Erhöhte Wirkungen der inneren Sekretion bei Hypertrophie der Pubertätsdrüsen.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 42, 1917, H. 4. 7 Taf. u. 5 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RŮŽIČKA, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 1. Versuche über die Herkunft des Bakterienchromatins. — FRANKENBERGER, Dass. 2. Über den Einfluß protrahierter Hungerung auf die Struktur der Nervenzellenkerne. — KŘÍŽENECKÝ, Dass. 3. Kernschwund bei Amphibienerthrozyten. Vorstudien zur Lehre vom morphologischen Metabolismus der beiden Hauptzellkomponenten. — KŘÍŽENECKÝ, Ein Versuch zur statistisch-graphischen Untersuchung und Analyse der zeitlichen Eigenschaften der Regenerationsvorgänge. — KŘÍŽENECKÝ, Ein Beitrag zur Kenntnis der Regenerationsfähigkeit der Seeigelstacheln. — KŘÍŽENECKÝ, Ein Fall von Hermaphroditismus bei Triton crist. und einige Bemerkungen zur Frage der sexuellen Differenzierung. — RŮŽIČKA, Beschleunigung der Häutung durch Hunger. Ein Beitrag zum Studium des morphologischen Metabolismus und der Verjüngungsfrage.

Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 22, 1914. 1 Bildnis u. 8 Fig. Wiesbaden, Bergmann. XXIII u. 635 S. 32 M.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1: Arb. a. anat. Inst. H. 163 (Bd. 54, H. 2). 23 Taf. u. 15 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: KRABBE, Histologische und embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse des Menschen. — THAYSEN, Über den Bau und die Entstehung der Haustra coli. — SOBOTTA, Über den Mechanismus der Aufnahme der Eier der Säugetiere in den Eileiter und des Transportes durch diesen in den Uterus.

L'Année biologique. Comptes rendus annuels des travaux de Biologie générale p. sous la direction de YVES DELAGE. Année 19, 1914. Paris, Libr. Lhomme, 1916. 588 S. 8°.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. EUGEN FISCHER. Bd. 20, 1917, H. 2. 4 Taf. u. 67 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: FISCHER, Gustav Schwalbe. — v. d. BROEK, Über die Regio pterica am menschlichen Schädel auf Grund von Untersuchungen an Papuaschädeln. — BOLK, Die Beziehung zwischen Reptilien-, Beutler- und Plazentaliergebiß. — FORSTER, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. 3. Teil.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Derry, Douglas E., A new Mylometer. 1 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 430—431.

Eine wesentliche Vereinfachung vieler mikroskopischer Untersuchungen (Einschlußmittel für mikroskopische Präparate nach FEHLMANN). Anat. Anz. Bd. 49, N. 18, S. 524.

Friedberger, E., Färbung mikroskopischer Präparate mit Farbstiften. München. med. Wehnschr. Jg. 63, N. 47, S. 1675—1676.

Guilliermond, A., Sur une méthode de colorer dans la cellule végétale les grains d'amidon au sein des mitochondries. 5 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 16, S. 806—809.

Hecker, F., A new Model of double Pipet Holder and the Technic for the Isolation of Living organisms. 6 Fig. Journ. of infect. Dis. Vol. 19, N. 3, S. 306—314.

Helbig, Marie, Gelatineeinbettung für Gefrierschnitte. München. med. Wehnschr. Jg. 63, N. 42, S. 1482—1483.

Lambert, Robert A., Technique of cultivating human tissue in vitro. Journ. of exper. med. Vol. 4, N. 24, S. 367—372.

Lux, Fritz, Ein neues Färbegestell für bakteriologische Präparate. Ztschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, H. 4, S. 401—402. 1 Fig.

Mayer, Max, Über die Herstellung der LOEFFLER-Grünlösungen. Centralbl. f. Bakt. Abt. 1, Orig.-Bd. 78, H. 3, S. 207—208.

Oehler, Rud., Amöbenzucht auf reinem Boden. 1 Taf. Arch. f. Protistenk. Bd. 37, H. 2, S. 173—190.

Reitz, Adolf, Vitalfärbung von Bakterien. Centralbl. f. Bakt. Abt. 1, Ref., Bd. 65, N. 7/8, S. 145—164.

Salkind, J., Sur un mode nouveau d'inclusion. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 16, S. 811—812.

Wilhelmi, Julius, Technische Hilfsverfahren zur Anfertigung von Zeichnungen naturwissenschaftlicher Objekte. 7 Fig. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1916, N. 4, S. 153—159.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

Birkner, F., JOHANNES RANKE †. 1 Portr. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 47, N. 7/9, S. 35—40.

Boruttan, H., Die Arbeitsleistungen des Menschen. Einführung in die Arbeitsphysiologie. 14 Fig. Leipzig, Teubner. 88 S. 8°. Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 539. 1 M.

Fischer, Eugen, GUSTAV SCHWALBE. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, 1917, H. 2, S. 1—8.

- Hammar, J. Aug.**, Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie. Einige Richtlinien. Anat. Anz. Bd. 49, N. 16/17, S. 449—474.
- Hertwig, Oskar**, Das genealogische Netzwerk und seine Bedeutung für die Frage der monophyletischen oder der polyphyletischen Abstammungslehre. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 2, H. 2/3, S. 227—242.
- Hirschler, Jan**, Über die theoretische Fassung des Problems der Vererbung erworbener Eigenschaften. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 2, H. 4, S. 243 bis 278.
- Keibel, Franz, RICHARD ASSHETON**. Ein Nachruf. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 59—61.
- Keibel, Franz, GUSTAV ALBERT SCHWALBE** †. 1 Bild. Anat. Anz. Bd. 49, N. 7/8, S. 210—221.
- Kreidmann, A.**, Die Entstehung und Werdegang des Menschen und der Lebewesen aller Zeiten auf Grund des Verwachsungsprinzips. 2 Taf. u. 146 Fig. Leipzig, Schimmelwitz. XVI, 368 S. 8°. 15 M.
- v. Luschán, GUSTAV SCHWALBE**. 1 Portr. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 47, N. 4/6, S. 15—18.
- Martius, Fr.**, Der Familienbegriff und die genealogische Vererbungslehre. Krankheiten u. Ehe. (NOORDEN u. KAMINER). Leipzig, Thieme. 2. Aufl. S. 84—99.
- Roux, W.**, Nekrolog. Professor OTTO MAAS. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 3, S. 508—509.
- Schreiber, Josef**, Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere. 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 5/6, S. 129—151.
- Schwerz, F.**, Die Riesin Margaretha Marsian. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 15, S. 395—406.
- Sommer, Georg**, Geistige Veranlagung und Vererbung. Leipzig, Teubner. 118 S. 8°. Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 512. 1 M.
- Sudhoff, Karl**, Ein neues deutsches anatomisches Vindizianfragment und anderes Medizinisches in einer Basler Handschrift des 14. Jahrhunderts. Arch. f. Gesch. d. Med. Bd. 9, H. 3, S. 168—171.
- Sudhoff, Karl**, Weitere Beiträge zur Geschichte der Anatomie im Mittelalter. 5. Ein unbekannter Druck von JOHANN PEYLIQKS aus Zeitz „Compendiosa Capitis physici declaratio“, auch „Anatomia totius corporis humani“ genannt. 1 Taf. Arch. f. Gesch. d. Med. Bd. 9, H. 6, S. 309—314.
- Wilhelm Waldeyer** zu seinem 80. Geburtstage am 6. Oktober 1916. Berlin. klin. Wehnschr. Jg. 53, N. 41, S. 1117.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Brodersen**, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 9, S. 225—253.
- Dendy, Arthur**, Observations on the Gametogenesis of *Grantia compressa*. 4 Taf. Quart. Journ. microsc. Sc. N. S. N. 239 (Vol. 60, 1914, P. 3), S. 313—376.
- Erdmann, Rh.**, Endomixis und ihre Bedeutung für die Infusorienzelle. 20 Fig. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin. 1915, N. 7, S. 277—300.

- Frankenberger, Zdenko**, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 2. Über den Einfluß protrahierter Hungerung auf die Struktur der Nervenzellkerne. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 564—579.
- Georgévitch, Jivoïn**, Sur le cycle évolutif de *Ceratomyxa Herouardi* GEORGEV. Compt. rend. Acad. Sc. T. 163, N. 26, S. 983—985.
- Goette, A.**, Über den Lebenscyclus von *Diffugia lobostoma*. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 37, H. 2, S. 93—138.
- Guilliermond, A.**, Nouvelles recherches sur les corpuscules métachromatiques. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 20, S. 1090—1093.
- Hartmann, M.**, Die Kernteilung von *Chlorogonium elongatum* DANG. 8 Fig. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin. 1916, N. 9, S. 347—351.
- Kreibich, C.**, Zur Anatomie des Tigroids. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 56 bis 59.
- Kremer, Johann**, Beiträge zur Histologie der Coleopteren mit besonderer Berücksichtigung des Flügeldeckengewebes und der auftretenden Farbstoffe. 2 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40, 1917, H. 1, S. 105—154.
- Křižánek, Jaroslav**, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 3. Kernschwund bei Amphibienerythrozyten: Vorstudien zur Lehre vom morphologischen Metabolismus der beiden Hauptzellkomponenten. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 580—603.
- Meves, Friedrich**, Historisch-kritische Untersuchungen über die Plastosomen der Pflanzenzellen. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 1, H. 4, S. 249 bis 323.
- Mummery, J. Howard**, Comparative studies in calcification. 10 Fig. Proc. R. Soc. of Med. Vol. 9, N. 2, Odontol. Sect., S. 6—31.
- Mummery, J. Howard**, On the Structure and Arrangement of the Enamel Prisms, especially as shown in the Enamel of the Elephant. 15 Fig. Proc. R. Soc. of Med. Vol. 9, N. 8, Odontol. Sect., S. 121—138.
- Nageotte, J.**, Les substances conjonctives sont des coagulums albuminoïdes du milieu intérieur. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 16, S. 833—839.
- Nageotte, J.**, Essai sur la nature et la genèse des substances conjonctives. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 20, S. 1121—1126.
- Reisinger, Ludwig**, Die spezifischen Drüsen der Bisamratte. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 13, S. 321—328.
- Retterer, Ed.**, De l'évolution de la peau et de ses modifications avec l'âge. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 20, S. 1113—1118.
- Růžicka, Vladislav**, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 1. Versuche über die Herkunft des Bakterienchromatins. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 517—563.
- Sahrhage, Heinrich**, Über die Organisation und den Teilungsvorgang des Flaschentierchens (*Folliculina ampulla*). 2 Taf. Arch. f. Protistenk. Bd. 37, H. 2, S. 139 bis 172.
- Schiefferdecker, P.**, Untersuchung des menschlichen Herzens in verschiedenen Lebensaltern in bezug auf die Größenverhältnisse der Fasern und Kerne. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 165, H. 11/12, S. 499—564.

- Schreiner, K. E.**, Zur Kenntnis der Zellgranula. Untersuchungen über den feineren Bau der Haut von *Myxine glutinosa*. 6 Taf. u. 15 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 1, H. 2/3, S. 79—188.
- Schroth, Alfred**, Ein Beitrag zur Genese der Granula der Nierenepithelien und deren Bedeutung bei der Zelldegeneration. Diss. med. Tübingen 1916. 8°.
- Taylor, Monica**, The Chromosome Complex of *Culex pipiens*. 2 Taf. u. 3 Fig. Quart. Journ. microsc. Sc. N. S. N. 239 (Vol. 60, 1914, P. 3), S. 377—398.

6. Bewegungsapparat.

- Vermeulen, H. A.**, Einige Muskel- und Knochenvarietäten beim Pferd. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 13, S. 349—351.

a) Skelet.

- Adloff, P.**, Einige Bemerkungen über das Gebiß des Ehringsdorfer Unterkiefers. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 51—56.
- Adloff, P.**, Über Wurzelvariationen an menschlichen unteren Molaren. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 4, S. 116—122.
- Aichel, Otto**, Das Problem der Entstehung der Zahnform. 4 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915, Anat. Abt., Suppl.-Bd., S. 32—140.
- Aichel, Otto**, Vorläufige Mitteilung über Entstehung und Bedeutung der Augenbrauenwülste, zugleich ein Beitrag zur Abänderung der Knochenform durch physiologische Reizung des Periostes. Anat. Anz. Bd. 49, N. 18, S. 497—512.
- Baudouin, Mareel**, Démonstration de l'existence de la fossette génienne de la mandibule chez le jeune enfant de la pierre poli. Compt. rend. Acad. Sc. T. 163, N. 18, S. 491—492.
- Blank, Ernst**, Die Knickschwänze der Mäuse. Ein anatomisch-histologischer Beitrag zur Kenntnis der erblichen Wirbelverschmelzungs- und Reduktionsvorgänge an der Schwanzwirbelsäule der Säugetiere. 36 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 3, S. 333—406.
- Boas, J. E. V.**, Die Beurteilung der Polydaktylie des Pferdes. 1 Taf. u. 50 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40, 1917, H. 1, S. 49—104.
- Bolk, L.**, Die Beziehung zwischen Reptilien-, Beutler- und Plazentaliergebiß. 24 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, 1917, H. 2, S. 259—338.
- Boßhardt, Marianne**, Über einen Fall von hereditärem Defekt von Fingern. Diss. med. Marburg 1916. 8°.
- v. d. Broek, A. J. P.**, Über die Regio pterica am menschlichen Schädel auf Grund von Untersuchungen an Papuaschädeln. 4 Taf. u. 10 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, 1917, H. 2, S. 229—258.
- Brodersen**, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen. (S. Kap. 5.)
- Clark, W. E.**, A case of hereditary Syndactyly. 1 Fig. Lancet 1916, Vol. 2, N. 10, S. 434.
- Cohn, Ludwig**, Notizen über den Menschenschädel. 2. Stenokrotaphie und Alaparietale-Naht. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 46—51.
- Cohn, Ludwig**, Notizen über den Menschenschädel. 3. Das Tuberculum articulare am menschlichen Kiefergelenk und seine Entstehung. Anat. Anz. Bd. 49, N. 4, S. 109—116.

- Dawson, Charles, and Woodward, A. S.**, Supplementary Note on the Discovery of a Palaeolithic Human Skull and Mandible at Piltdown, Sussex. 2 Taf. u. 3 Fig. Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 70, 1914, P. 1, S. 82—93.
- van Deinse, A. B.**, Über Variationen im Visceralskelett von *Acanthias vulgaris*; über das Visceralskelett von *Lamna cornubica* und seine Kalkbedeckung. 20. Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 16/17, S. 417—449.
- van Deinse, A. B.**, Zur Flossenversteifung der Cetaceen. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 18, S. 521—524.
- Derry, Douglas E.**, Parietal perforation accompanied with flattening of the Skull in an ancient Egyptian. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 417—429.
- Frazer, J. Ernest**, The second Visceral Arch and Groove in the Tubotympanic Region. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 391—408.
- Gläsel, Albin Max**, Zur Architektur des Hufbeines und seiner physiologischen Transformation. Diss. vet.-med. Leipzig 1916. 8°.
- Grumewald, Julius**, Die Beziehungen zwischen der Form und der Funktion der Tibia und Fibula des Menschen und einiger Menschenaffen. 45 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 35, H. 4, S. 675—780.
- Heijl, Carl F.**, Die Skeletverhältnisse bei akardialen Mißgeburten, Teratomen und Teratoblastomen mit spezieller Berücksichtigung der neuerdings von Floderus dargelegten Skeletogenesetheorie. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 49, N. 11/12, S. 289—301.
- Janensch, W., und Dietrich, W.**, Nachweis des ersten Prämolaren an einem jugendlichen Oberkiefergebiß von *Stegodon Airawana* MART. 1 Taf. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 3, S. 126—136.
- Kothe, K.**, Über einen bronzezeitlichen Menschenschädel. 1 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 6/7, S. 208—209.
- Kurz, E.**, Die Wirbelsäule einer 25 jährigen Chinesin. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 7/8, S. 195—209.
- Landsberger, Richard**, Das Wachstum der Nase und die Deviation des Septums. 13 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915, Anat. Abt., Suppl.-Bd., S. 141—154.
- Lebedinsky, N. G.**, Über die eigenartige Krümmung des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 33—40.
- v. Lenhossék, M.**, Über Nahtverknöcherungen im Kindesalter. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 15, H. 3, S. 164—180.
- Mummery, J. Howard**, On the Structure and Arrangement of the Enamel Prisms, especially as shown in the Enamel of the Elephant. (S. Kap. 5.)
- Ramme, Willy**, Zwei Gebißunregelmäßigkeiten bei amerikanischen Affen. 2 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1915, N. 8, S. 392—394.
- Roth, Paul Bernard**, Congenital Defect of Left Ulna. 1 Fig. Proc. R. Soc. of Med. Vol. 9, N. 8, dis. children S. 81—83.
- Rutherford, N. C.**, A Contribution to the Embryology of the Fore-Limb Skeleton. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 355—377.
- Schwerz, Franz**, Anthropologische Untersuchung einer Schädelserie aus Bologna nebst kurzer Übersicht der anthropologischen Verhältnisse Italiens. 1 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 15, H. 3, S. 181—195.

- Schwerz, Franz**, Untersuchungen über die Körpergröße, die Proportionsverhältnisse und die Symmetrie der Skelette aus dem alamannischen Gräberfelde von Augst (Kanton Aargau). Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 15, H. 1, S. 196—205.
- Smith, G. Elliot**, On the exact Determination of the Median plane of the Piltown Skull. 3 Fig. Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 70, 1914, P. 1, S. 93—99.
- Studnička, F. K.**, Über den Knochen von Orthogoriscus. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 5/6, S. 151—169; N. 7/8, S. 177—194.
- Veit, Otto**, Zur Theorie des Wirbeltierkopfes. Anat. Anz. Bd. 49, N. 14, S. 368 bis 376.
- Walkhoff**, Normales und transparentes Zahnbein. Eine histologische Studie. 3 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, H. 10, S. 451—469.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Baum, Hermann**, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schulter- und Beckengliedmaße des Hundes. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 49, N. 18, S. 512—520.
- Bourguignon, G., et Lucas, J.**, Classification des muscles du membre supérieur de l'homme suivant leur systématisation radulaire, par le rapport des quantités donnant le seuil avec les deux ondes isolées du courant induit (indice de vitesse d'excitabilité). Compt. rend. Acad. Sc. T. 163, N. 17, S. 446—448.
- Forster, A.**, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. 3. Teil. 33 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, 1917, H. 2, S. 339—456.
- Forster, A.**, Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 3, S. 81—94.
- Forster, A.**, Der M. extensor tarsi (Peronaeus tertius?) bei Hapale jacchus. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 10, S. 257—276.
- Kahn, R. H.**, Ein neues Geschlechtsmerkmal bei Fröschen. 1 Taf. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 164, H. 7/8, S. 347—352.
- Kowarzik, Rud.**, Über den Musculus triceps brachii bei den Haussäufern. Anat. Anz. Bd. 49, N. 9, S. 253—255.
- Pichler, Karl**, Über den LANGE'schen Achselbogenmuskel. Nach Untersuchungen am Lebenden. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 11/12, S. 310—318.
- Pichler, Karl**, Achselbogen und M. chondro-epitrochlearis bei demselben Träger. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 14, S. 383—384.
- Schwerz, F.**, Über drei neue, die Muskulatur des Menschen darstellende Gipsabgüsse. Anat. Anz. Bd. 49, N. 10, S. 276—281.
- Virchow, Hans**, Intercostales externi und Transversus thoraco-abdominalis des Erythrocebus patas. 2 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jg. 1915, Suppl.-Bd., S. 1—19.

7. Gefäßsystem.

- Baum, Hermann**, Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 15, S. 407—414.
- Baum, Hermann**, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schulter- und Beckengliedmaße des Hundes. (S. Kap. 6b.)
- Eversbusch, G.**, Anatomische und histologische Untersuchungen über die Beziehungen der Vorhofsganglien zu dem Reizleitungssystem des Katzenherzens. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 120, H. 4, S. 367—382.

- Heitzmann, Otto**, Drei seltene Fälle von Herzmißbildung. 7 Fig. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.* Bd. 223, H. 1, S. 57—72.
- Kleyn, A. de**, Moeilijkheden door variaties in den anatomischen bouw der voorhoofdsholten. *Ned. Tijdschr. geneesk.*, jg. 60, dl. 2, S. 488—491.
- Koloezek, Michael**, Über zwei Fälle von offenem Ductus arteriosus Botalli. *Diss. med.* Breslau 1916. 8°.
- Meiklejohn, Jean**, On the Topography of the intra-cardiac Ganglia of the Rats Heart. 33 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.* Vol. 48, 1914, P. 4, S. 378—390.
- Reinecke, Ortwin**, Über den Wandungsbau der Arterien, insbesondere die Struktur des elastischen Gewebes bei Anamnioten und Sauropsiden. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 89, Abt. 1, H. 2/3, S. 15—78.
- Rückert, J.**, Zur Entwicklung der Vena cardinalis posterior von Torpedo und deren Beziehungen zur Vorniere. 2 Taf. u. 1 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 89, H. 4, Abt. 1, S. 466—494.
- Schiefferdecker, P.**, Untersuchung des menschlichen Herzens in verschiedenen Lebensaltern in bezug auf die Größenverhältnisse der Fasern und Kerne. (S. Kap. 5.)
- v. Schumacher, Siegmund**, Über eigentümliche Verhältnisse an den Venen der Ohrmuschel eines neugeborenen Nilpferdes. 5 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 49, N. 3, S. 72—81.
- Wagner, K.**, Eine sehr seltene Gefäßanomalie: Obliteratio der Art. anonyma, der Art. carotis com. und der Art. subclavia; persistierende V. cava sup. sinistra. 3 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jg. 1915, *Anat. Abt., Suppl.-Bd.*, S. 155 bis 174.

8. Integument.

- Friedenthal, Hans**, Ergebnisse und Probleme der Haarforschung. *Dermatol. Wchnschr.* Bd. 63, N. 40, S. 939—941.
- Hietel, Franz**, Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche des Hundes. 4 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 49, N. 4, S. 97—109.
- Retterer, Ed.**, Des relations génétiques entre derme et épiderme. *Compt. rend. Soc. Biol. T.* 79, N. 16, S. 819—823.
- Retterer, Ed.**, De l'évolution de la peau et de ses modifications avec l'âge. (S. Kap. 5.)
- Schulze, F. E.**, Die Erhebungen auf der Lippen- und Wangenschleimhaut der Säugetiere. 3. Marsupialia. 6. Fig. 4. Rodentia duplicidentata. 2 Taf. 5. Rodentia simplicidentata. *A. Sciuromorpha.* 2 Taf. u. 1 Fig. *Sitzungsber. K. Preuß. Akad. Wiss.* 1916, S. 43—65; S. 779—786; S. 1198—1212.
- Zietzschmann, Otto**, Über die Hautschwielen an den Gliedmaßen von Equus. *PRZEWALSKI POL.* 2 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 49, N. 15, S. 385—394.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Broman, Ivar**, Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhlendrüse bei den Nagern. 2 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 49, N. 5/6, S. 170—174.
- Schreiber, Josef**, Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere. (S. Kap. 4.)

b) Verdauungsorgane.

- Blakeway, H.**, Investigations in the Anatomy of the Palate. 6 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 409—416.
- Broman, Ivar**, Die Parotis der Chiropteren — eine Oberlippendrüse. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 65—71.
- Ekehorn, G.**, Om tarmlägets utveckling hos människofostret. (Entstehung der Darmlage beim Menschen.) 4 Taf. u. 16 Fig. Upsala läkarefören. Förhandl.. N. F., Bd. 21, 1915/16, H. 6/7, S. 433—522.
- Reid, Douglas G.**, The Genesis of JACKSONS Membrane: Notes on the Genito-mesenteric Fold of Peritoneum and the Supra-Adhesion Foramen. 7 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 432—444.
- Thaysen, Th. E. Heß**, Über den Bau und die Entstehung der Haustra coli. 15 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 163 (Bd. 54, H. 2), S. 321—358.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane.

- Pritchard, Eric**, Congenital Double Hydro-ureter. Proc. R. Soc. of med. Vol. 9, N. 4, Sect. Dis. children, S. 38—39.
- Reusch, W.**, Kongenitaler Nierendefekt bei Mißbildungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Ein Beitrag zur Genese der MÜLLER'schen Gänge. 2 Fig. Zentralbl. f. Chir. Jg. 43, N. 50, S. 971—994.
- Rückert, J.**, Zur Entwicklung der Vena cardinalis posterior von Torpedo und deren Beziehungen zur Vorniere. (S. Kap. 7.)
- Rückert, J.**, Über die Glomeruli der Vorniere von Torpedo und deren arterielle Gefäße. 4 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, H. 4, Abt. 1, S. 387 bis 465.
- Schroth, Alfred**, Ein Beitrag zur Genese der Granula der Nierenepithelien und deren Bedeutung bei der Zelldegeneration. (S. Kap. 5.)
- Serès é Ibars**, Corrélation fonctionnelle vésico-rénale. Voie anatomique que suit l'excitation vésicale. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 16, S. 812—815.

b) Geschlechtsorgane.

- Borufftau, H.**, Fortpflanzung und Geschlechtsunterschiede des Menschen. 39 Fig. Leipzig, Teubner. 104 S. 8°. 1 M. Aus Natur u. Geistesleben Bd. 540.
- Fischer, Max**, Ein Fall vom Vorhandensein eines dritten Hodens. München. med. Wehnschr. Jg. 63, N. 52, S. 1524.
- Kahn, R. H.**, Ein neues Geschlechtsmerkmal bei Fröschen. (S. Kap. 6b.)
- Knottnerus-Meyer**, Beobachtungen aus dem Zoologischen Garten in Rom. 1. Begattung von Schimpansen. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1916, N. 2, S. 12—16.
- Kříženecký, Jaroslav**, Ein Fall von Hermaphroditismus bei Triton cristatus und einige Bemerkungen zur Frage der sexuellen Differenzierung. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 651—670.
- Pick, L.**, Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. 9 Fig. Berlin. klin. Wehnschr. Jg. 53, N. 42, S. 1141—1146; N. 43, S. 1173—1178.

- Reisinger, Ludwig, Die spezifischen Drüsen der Bisamratte. (S. Kap. 5.)
Retterer, Ed., De l'évolution des téguments glandaire et préputial du boeuf.
 Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 18, S. 996—1000.
Retterer, Ed., et **Neuville, H.**, De la conformation et de la texture du gland du taureau. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 16, S. 815—819.
Retterer, Ed., et **Neuville, H.**, De la conformation et de la texture du gland du boeuf. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 18, S. 993—996.
Retterer, Ed., et **Neuville, H.**, Adhérence, chez le boeuf, du gland au prépuce ou fourreau. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 20, S. 1110—1113.
Sobotta, J., Über den Mechanismus der Aufnahme der Eier der Säugetiere in den Eileiter und des Transportes durch diesen in den Uterus. 8 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 163 (Bd. 54, H. 2), S. 359—446.
Thomsen, Erwin, Die Differenzierung des Geschlechtes und das Verhältnis der Geschlechter beim Hühnchen. Diss. med. Rostock 1916. 80.
Westman, Axel E., Sezernierende Zellen im Epithel der Tuba uterina Falloppii. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 13, S. 335—342.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Eversbusch, G.**, Anatomische und histologische Untersuchungen über die Beziehungen der Vorhofsganglien zu dem Reizleitungssystem des Katzenherzens. (S. Kap. 7.)
Fuse, G., u. **v. Monakow, C.**, Mikroskopischer Atlas des menschlichen Gehirns. 1. Medulla oblongata (d. verlängerte Mark). Zürich, Orell Füßli. 7 Taf. m. Text. 20 M.
Gans, A., Die Pyramidenbahn der Phocaena. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 10, S. 281—284.
Gierlich, Nic., Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 2. Der Anteil des Kleinhirns an den im Pes pedunculi herabziehenden Gehirnbahnen bei verschiedenen Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 49, N. 4, S. 123 bis 128.
Gierlich, Nic., Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 3. Der Anteil des Cerebellum sowie der motorischen Kernlager des Hirnstammes und des Rückenmarks an dem Pes pedunculi bei Phocaena und Delphinus delphis. Anat. Anz. Bd. 49, N. 10, S. 285—288.
Köppen, M., Über die Sehsphäre im Gehirn des Meerschweinchens (Cavia cobaya). 2 Taf. u. 11 Fig. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 39, H. 2, S. 80—94.
Rohde, Emil, Die Entstehung des Nervensystems aus einem vielkernigen Plasmodium und die sekundäre Verbindung von Ganglienzelle und Nervenfasern. 2 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116, H. 4, S. 627—648.
Stuurman, F. J., Der Hypoglossuskern der Ameisenfresser. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 13, S. 342—348.
Vermeulen, H. A., Über den Nervus sympathicus der Haustiere. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 11/12, S. 301—309.

b) Sinnesorgane.

- Bernhards, Hilrich**, Der Bau des Komplexauges von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Ein Beitrag zur Morphologie der Decapoden. 18 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116, H. 4, S. 649—707.
- v. Buddenbrock, W.**, Die Statocyste von Peeten, ihre Histologie und Physiologie. 2 Taf. u. 14 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 35, 1915, H. 3, S. 301—356.
- de Burlet, H. M.**, und **de Kleijn, A.**, Über den Stand der Otolithenmembranen beim Kaninchen. 1 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 163, H. 7/8, S. 321—324.
- Ischreyt, G.**, Zur Kasuistik der Mißbildungen des Auges. 2 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. 57, S. 494—512.
- Keibel, Franz**, Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren. 3 Taf. u. 30 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 1, H. 2/3, S. 189—244.
- Mönch, Paul Johannes**, Beitrag zur Kenntnis der Geschmacksinervation der Zunge. Diss. med. Leipzig 1916. 8°.
- v. Schumacher, Siegmund**, Über eigentümliche Verhältnisse an den Venen der Ohrmuschel eines neugeborenen Nilpferdes. (S. Kap. 7.)
- Studnička, F. K.**, Das Schema der Wirbeltieraugen. 12 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40, 1917, H. 1, S. 1—48.
- Suchy, Siegfried**, Die Bedeutung der Ohrmuschel und der Augenbrauen, sowie anderer Abnormitäten für die geistige Beurteilung eines Menschen. (!) Wiener klin. Wchnschr. Jg. 29, N. 51, S. 1614—1616.
- Szent-Györgyi, Albert**, Untersuchungen über den Bau des Glaskörpers des Menschen. 5 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, H. 4, Abt. 1, S. 324—386.

12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.

(Organe der inneren Absonderung.)

- Arnold, E.**, Histologie der Schilddrüse des Rindes in verschiedenen Altersstadien. 1 Taf. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 42, H. 6, S. 369—391.
- Bjorkman, Halvor**, Bidrag till hypofysens åldersanatomi hos kaninen. 17 Fig. Upsala läkarefören. Förhandl., N. F., Bd. 21, 1915/16, H. 1/2, S. 49—104.
- Boye, Bengt A.**, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Schilddrüse. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 14, S. 377—382.
- Carl, Walter**, Sind die „Sommerzellen“ in der Nebenniere des Frosches acidophil? Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 1, H. 2/3, S. 245—247.
- Hägström, Paul**, Bidrag till sköldkörtelns åldersanatomi hos kaninen jämte några iakttagelser öfver den s. k. centralkanal. 2 Taf. u. 16 Fig. Upsala läkarefören. Förhandl., N. F., Bd. 21, 1915/16, H. 4/5, S. 219—359.
- Krabbe, Knud H.**, Histologische und embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse. 15 Taf. Anat. Hefte Abt. 1, H. 163 (Bd. 54, H. 2), S. 187—319.
- Nusbaum-Hilarowicz, J.**, Über einige bisher unbekannte Organe der inneren Sekretion bei den Knochenfischen. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 14, S. 354—367.

13a. Entwicklungsgeschichte.

- Delsman, H. C.**, Eifurchung und Keimblattbildung bei *Scoloplos armiger* O. F. MÜLLER. Tijdschr. ned. dierk. ver., dl. 14 (1915/16), S. 383—498. M. Fig.
- Dendy, Arthur**, Observations on the Gametogenesis of *Grantia compressa*. (S. Kap. 5.)
- Dickie, J. K. Milne**, The Anatomy of the Head End of a 20-mm. human Embryo. 10 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 48, 1914, P. 4, S. 445—460.
- Erdmann, Rh.**, Endomixis und ihre Bedeutung für die Infusorienzelle. (S. Kap. 5.)
- Hedenberg, Mauritz, und Strindberg, Lars**, Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und der Funktion der menschlichen Placenta. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 2, S. 41—46.
- Keibel, Franz**, Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren. (S. Kap. 11b.)
- de Lange, D.**, Studien zur Entwicklungsgeschichte des japanischen Riesen-Salamanders. M. Fig. Tijdschr. ned. dierk. ver., dl. 14 (1915/16), S. 224—372.
- Rutherford, N. C.**, A Contribution to the Embryology of the Fore-Limb Skeleton. (S. Kap. 6a.)

13b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Blank, Ernst**, Die Knickschwänze der Mäuse. Ein anatomisch-histologischer Beitrag zur Kenntnis der erblichen Wirbelverschmelzungs- und Reduktionsvorgänge an der Schwanzwirbelsäule der Säugetiere. (S. Kap. 6a.)
- Frankenberger, Zdenko**, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 2. Über den Einfluß protrahierter Hungerung auf die Struktur der Nervenzellkerne. (S. Kap. 5.)
- Herbst, Curt**, Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 7. Die Anatomie der Gehirnnerven und des Gehirnes bei Krebsen mit Antennulis an Stelle von Augen. 11 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 3, S. 407—489.
- Kříženecký, Jaroslav**, Über das Verhalten lebender Froscheier und Froschlarven in destilliertem Wasser. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 604—621.
- Kříženecký, Jaroslav**, Ein Versuch zur statistisch-graphischen Untersuchung und Analyse der zeitlichen Eigenschaften der Regenerationsvorgänge. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 622—641.
- Kříženecký, Jaroslav**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Regenerationsfähigkeit der Seeigelstacheln. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 642—550.
- Růžicka, Vladislav**, Beschleunigung der Häutung durch Hunger. Ein Beitrag zum Studium des morphologischen Metabolismus und der Verjüngungsfrage. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1917, H. 4, S. 671—704.
- Růžicka, Vladislav**, Kausal-analytische Untersuchungen über die Herkunft des Chromatins. 1. Versuche über die Herkunft des Bakterienchromatins. (S. Kap. 5.)

- Spemann, H.**, Über Transplantationen an Amphibienembryonen im Gastrulastadium. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1916, N. 9, S. 306—320.
- Steinach, E.**, Pubertätsdrüsen und Zwitterbildung. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 3, S. 307—332.
- Steinach, E.**, und **Holzknacht, G.**, Erhöhte Wirkungen der inneren Sekretion bei Hypertrophie der Pubertätsdrüsen. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 3, S. 490—507.
- Stettner, Ernst**, Beeinflussung des Wachstums von Kaulquappen durch Verfütterung von Thymus und Geschlechtsorganen. 10 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 83, H. 1, S. 154—167.

14. Mißbildungen.

- Abel, Georg**, Über einen Fall von Doppelmißbildung. Diss. med. Berlin 1916. 8°.
- Boßhardt, Marianne**, Über einen Fall von hereditärem Defekt von Fingern. (S. Kap. 6a.)
- Brachmann, W.**, Ein Fall von symmetrischer Monodaktylie durch Ulnadefekt mit symmetrischer Flughautbildung in den Ellenbeugen, sowie anderen Abnormitäten (Zwerghaftigkeit, Halsrippen, Behaarung). 4 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 84, H. 3, S. 225—235.
- Clark, W. E.**, A case of hereditary Syndactyly. (S. Kap. 6a.)
- Hauer, Alfons**, Ein Fall von vollständigem Defekt der Nieren, Nierenbecken und Ureter und von Uterus didelphys. Diss. med. München 1916. 8°.
- Heijl, Carl F.**, Die Skeletverhältnisse bei akardialen Mißgeburten, Teratomen und Teratoblastomen mit spezieller Berücksichtigung der neuerdings von Floderus dargelegten Skeletogenesetheorie. (S. Kap. 6a.)
- Heitzmann, Otto**, Drei seltene Fälle von Herzmißbildung. (S. Kap. 7.)
- Ischreyt, G.**, Zur Kasuistik der Mißbildungen des Auges. (S. Kap. 11b.)
- Josephson, C.D.**, Om hermaphroditismus verus hos däggdjur och människa. Föredrag. 2 Taf. u. 1 Fig. Upsala läkarefören. Förhandl., N. F., Bd. 21, 1915/16, H. 1/2, S. 1—48.
- Pick, L.**, Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. (S. Kap. 10b.)
- Reusch, W.**, Kongenitaler Nierendefekt bei Mißbildungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Ein Beitrag zur Genese der MÜLLER'schen Gänge. (S. Kap. 10a.)
- Rosenthal, Richard**, Über einen Fall von Dicephalus dibrachius monauchenos tetrophthalmus dioetus mit bemerkenswerten inneren Mißbildungen. Diss. med. München 1916. 8°.
- Süßmayr, Heinrich**, Über einen Hydrozephalus mit besonders schwerer Mißbildung der oberen Extremitäten. Diss. med. München 1916. 8°.

15. Physische Anthropologie.

- Baudouin, Marcel**, Démonstration de l'existence de la fossette génienne de la mandibule chez le jeune enfant de la pierre poli. (S. Kap. 6a.)
- v. d. Broek, A. J. P.**, Über die Regio pterica am menschlichen Schädel auf Grund von Untersuchungen an Papuaschädeln. (S. Kap. 6a.)

- Dawson, Charles, and Woodward, A. S., Supplementary Note on the Discovery of a Palaeolithic Human Skull and Mandible at Piltown, Sussex. (S. Kap. 6a.)
- Derry, Douglas E., Parietal perforation accompanied with flattening of the Skull in an ancient Egyptian. (S. Kap. 6a.)
- Derry, Douglas E., A new Mylometer. (S. Kap. 3.)
- Kollmann, J., Termitengänge im Schädeldach zweier amerikanischer Pygmäen. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915, Anat. Abt., Suppl.-Bd., S. 20—32.
- Kothe, K., Über einen bronzezeitlichen Menschenschädel. (S. Kap. 6a.)
- Paulsen, Jens, Die persistierende Lanugo als Zeichen konstitutioneller Minderwertigkeit. Versuch der Einführung einer anthropologischen Betrachtungsweise in die Diagnostik. Berlin. klin. Wehnschr. Jg. 53, N. 40, S. 1096—1099.
- Schiefferdecker, P., Bemerkungen über zwei Basreliefs von Laussel und über das Abbild eines Neandertalers. 2 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 15, H. 1, S. 214—229.
- Schlaginhaufen, Otto, Sozial-Anthropologie und Krieg. Vortrag. Zürich u. Leipzig. 32 S. 8°. 0,80 M.
- Schwerz, Franz, Anthropologische Untersuchung einer Schädelserie aus Bologna nebst kurzer Übersicht der anthropologischen Verhältnisse Italiens. (S. Kap. 6a.)
- Schwerz, Franz, Untersuchungen über die Körpergröße, die Proportionsverhältnisse und die Symmetrie der Skelette aus dem alamannischen Gräberfelde von Augst (Kanton Aargau). (S. Kap. 6a.)
- Smith, G. Elliot, On the exact Determination of the Median Plane of the Piltown Skull. (S. Kap. 6a.)
- Werth, E., Die ersten Spuren des fossilen Menschen in Deutsch-Ostafrika. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 2, S. 40—42.
- West, Lionel F., and Keith, Arthur, A prehistoric War Wound. 1 Fig. British med. Journ. 1916, N. 2904, S. 281—282.

16. Wirbeltiere.

- Andrews, Charles William, On the Lower Miocene Vertebrates from British East Africa. 3 Taf. Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 70, 1914, P. 1, S. 163—186.
- Broili, F., Einige Bemerkungen über die Mixosauridae. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 15/16, S. 474—494.
- Del Campana, D., Nuove ricerche sui Felini del Pliocene italiano. 4 Taf. Palaeontographia Italica Vol. 21, 1915, S. 233—291.
- d'Erasmo, Geremia, La fauna e l'età dei calcari a ittioliti di Pietraroia (Prov. di Benevento). 13 Taf. u. 36 Fig. Palaeontographia Italica Vol. 21, 1915, S. 1—54.
- Gilmore, Charles W., A new Restoration of Stegosaurus. 1 Taf. u. 1 Fig. Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 49, S. 355—357.
- Gilmore, Charles W., On the Fore Limb of Allosaurus fragilis. 7 Fig. Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 49, S. 501—513.
- Gilmore, Charles W., Osteology of Thescelosaurus, an Orthopodous Dinosaur from the Lance Formation of Wyoming. 4 Taf. u. 20 Fig. Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 49, S. 591—616.
- Hay, Oliver P., A Contribution to the knowledge of the extinct Sirenian Desmostylus hesperus MARSH. 3 Taf. Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 49, S. 381—397.

- Hennig, Edw.**, Eine neue Platte mit *Semionotus capensis*. 1 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1915, N. 2/3, S. 49—52.
- Hennig, Edw.**, Otolithen bei *Palaeoniscus*. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1915, N. 2/3, S. 52—55.
- Hennig, Edw.**, *Kentrosaurus aethiopicus* der Stegosauride des Tendaguru. 14 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1915, N. 6, S. 219—247.
- Hennig, Edw.**, Zweite Mitteilung über den Stegosauriden von Tendaguru. 1 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 6/7, S. 175—182.
- Knottnerus-Meyer**, Beobachtungen aus dem Zoologischen Garten in Rom.
1. Begattung von Schimpansen. (S. Kap. 10b.)
- Matschie, Paul, und Zukowsky, Ludwig**, Die als *Sigmoceros* bezeichnete Gruppe der Kuhantilopen. 4 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 6/7, S. 188—207.
- Matschie, Paul**, Bemerkungen über die Gattung *Didelphis* L. 3 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 8, S. 259—272.
- Matschie, Paul**, *Capreolus Zedlitzii* spec. nov. und andere europäische Arten des Rehes. 19 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1916, N. 8, S. 272 bis 294.
- Oswald, Felix**, The Miocene Beds of the Victoria Nyanza and the Geology of the Country between the Lake and the Kisii Highlands. With an Appendix on the Vertebrate Remains by Ch. W. ANDREWS. 11 Taf. u. 3 Fig. Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 70, 1914, P. 2, S. 128—186.
- Oyen, P. A.**, Mammut og Moskusokse i vort Land. 4 Fig. Festschrift til AMUND HELLAND, 11. Okt. 1916. Kristiania. S. 155—170.
- Ramme, Willy**, Zwei Gebißunregelmäßigkeiten bei amerikanischen Affen. (S. Kap. 6a.)
- Repetin, J.**, Sur de nouvelles espèces de *Rhinocerotidés* de l'Oligocène de France. Compt. Rend. Acad. Sc. T. 163, N. 26, S. 980—983.
- Schlosser, Max**, Neue Funde fossiler Säugetiere in der Eichstätter Gegend. 6 Taf. Abh. d. K. bayr. Akad. Wiss., Math.-Phys. Kl., Bd. 28, Abh. 6, 78 S.
- Schulze, F. E.**, Die Erhebungen auf der Wangenschleimhaut der Säugetiere. 3. 4. 5. (S. Kap. 8.)
- Stehlin, H. G.**, Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. Kritischer Katalog der Materialien. *Caenopithecus*. *Neorolemur* — *Microchoerus* — *Nannopithecus* — *Anchomomys* — *Periconodon* — *Amphichiromys* — *Heterochiromys* — Nachtr. zu *Adapto* — Schlußbetracht. z. d. Primaten. Abh. d. schweizer. paläontol. Ges. Vol. 41, S. 1299—1552.
- Vasseur, G.**, Découverte de restes d'*Anthracotherium* dans les formations sannoisiennes du bassin d'Aix-en-Provence. Compt. rend. Acad. Sc. T. 163, N. 20, S. 556—578.
- Veit, Otto**, Zur Theorie des Wirbeltierkopfes. (S. Kap. 6a.)
- Woodward, Arthur Smith**, On the Lower Jaw of an Anthropoid Ape (*Dryopithecus*) from the Upper Miocene of Lérida (Spain). 1 Taf. u. 2 Fig. Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 70, 1914, P. 1, S. 316—320.

Abgeschlossen am 20. März 1917.

Literatur 1917¹⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek
in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bluntschli, H., und Zeiger, K.,** Topographische Anatomie der Gliedmaßen in Bildern zum Gebrauche im Felde für Studierende und Ärzte. Über 100 anatomische Bilder in Feldpostkartenformat. 1. Karte: Der Arm. Preis 50 Pfg. 2. Karte: Das Bein. Preis 70 Pfg. München, Reinhardt.
- Corning, H. K.,** Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Ärzte. 7. Aufl. 677 Fig. Wiesbaden, Bergmann. XVI, 817 S. 8°. 20 M.
- Langeron, M.,** Précis de microscopie. 292 Fig. 2^e édition. Paris, Masson et Cie. 8°. 12 Fr.
- Rudaux, P.,** Précis élémentaire d'anatomie, de physiologie et de pathologie. 580 Fig. 3^e édition. Paris, Masson et Cie., 1916. 828 S. 8°. 10 Fr.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM VON WALDEYER-HARTZ u. MAX RUBNER. Jg. 1917. Anat. Abt. H. 1/2. 22 Fig. Leipzig, Veit & Co.
Inhalt: VIRCHOW, Über die Rückenmuskeln des Erythrocebus patas. — DE BURLET und KOSTER, Zur Bestimmung des Standes der Bogengänge und der Maculae acusticae im Kaninchenschädel.
- Archiv für mikroskopische Anatomie.** Abt. 1 f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. Abt. 2 f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. VON WALDEYER-HARTZ. Bd. 90, H. 1. 9 Taf. u. 6 Fig. Bonn, Cohen.
Inhalt: Abt. 1: GRASNICK, Die Wirkung der Radiumstrahlen auf tierische Gewebe (exper.-histol. Untersuchung an Geweben von Amphibienlarven). — BEIGEL-KLAFTEN, Über Plasmastrukturen in Sinnesorganen und Drüsenzellen des Axolotls. — UNNA u. GOLODETZ, Neutralviolett extra. — SCHMIDT, Die Chromatophoren der Reptilienhaut.
- Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 14, H. 4. 6 Taf. u. 92 Fig. Leipzig, Engelmann.
Inhalt: GOLDSCHMIDT, Versuche zur Spermatogenese in vitro. — BALLOWITZ, Über die Samenkörper des Lachses. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Spermien der Salmoniden. — GAJEWSKA, Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 22, 1914. 1 Bildnis u. 8 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: LUSTIG, Hermann Klaatsch †. — KNAUER, Ursachen und Folgen des aufrechten Ganges des Menschen. — v. BARDELEBEN, Skelett (außer Kopf), Gelenke, Muskeln und Kinetik 1912—1914. — BARFURTH, Regeneration und Transplantation. — BROMAN, Über Chievitz' Organ („Ramus mandibularis ductus parotidei“ oder „Orbital inclusion“) und dessen Bedeutung nebst Bemerkungen über die Phylognese der Glandula parotis.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 164 (Bd. 54, H. 3). 15 Taf. u. Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: HERZFELD, Über die Natur der am lebenden Tier erhaltenen granulären Färbungen bei Verwendung basischer und saurer Farbstoffe. — RUPPRIEDT, Über einen gemeinsamen Kalkaneo-Navikularknorpel nebst Bemerkungen über das Os cuboides secund. — GRÜNWALD, Die Nasenmuscheln des Menschen, dargestellt auf Grund der Entwicklung und des Vergleichs. — MYSBERG, Über die Verbindungen zwischen dem Sitzbeine und der Wirbelsäule bei den Säugetieren.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Red. v. FR. KOPSCH u. R. R. BENSLEY. Bd. 32, H. 4/6. 47 Fig. Leipzig, Thieme.

Inhalt: KOPSCH, Die Beziehungen zwischen Lebensalter und Körperlänge bei *Rana fusca* nebst einigen Bemerkungen über die Aufzucht der Larven und der jungen Frösche. — HELLWIG, Über die Form des menschlichen Hüftgelenks.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Becher, Siegfried, Ein einfacher, genauer und allgemein brauchbarer Finder für mikroskopische Präparate. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 2, S. 138—147.

Christeller, Erwin, Über die photographische Darstellung makroskopischer anatomischer Präparate. 14 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 2, S. 113—128.

Eversheim, Paul, Aus optischen und mechanischen Werkstätten. 8. 11 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 1, S. 35—45.

Gertz, O., Über die Verwendung von Anthocyanfarbstoffen für mikrochemische Zwecke. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 23, 1916, H. 1, S. 7—25.

Heidenhain, Martin, 25 Jahre Eisenhämatoxylin. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 225—231.

Heidenhain, Martin, Über neuere Sublimatgemische. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 232—234.

Heidenhain, Martin, Das Anhauchen des Blockes als Hilfsmittel beim Abziehen der Paraffinschnitte. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 235—237.

Herzfeld, Elisabeth, Über die Natur der am lebenden Tier erhaltenen granulären Färbungen bei Verwendung basischer und saurer Farbstoffe. 2 Taf. u. 3 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 164 (Bd. 54, H. 3), S. 447—523.

Landau, E., La cellophane comme remplaçant les lamelles des coupes microscopiques. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 3, S. 156—157.

- Maximoff, A.**, Sur la culture in vitro du tissu lymphoïde des mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 222—225.*
- Mayer, Paul**, Über den Ersatz des Nelkenöls durch andere Intermedien. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 1, S. 1—6.*
- Mayer, Paul**, Allerlei Mikrotechnisches. Knochen-, Knorpel- und Sponginfärbung. Gelatine kapseln. Chromoform. *FEHLMANN'S und FAURES Medien. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 238—247.*
- Mossakowski, Jan**, Ein neues Instrument zur Erweiterung des Brustkorbes an der Leiche (Thoracodilatator). 2 Fig. *Anat. Anz. Bd. 50, N. 1/2, S. 40—43.*
- Naumann, Einar**, Einige Gesichtspunkte betreffs der zweckmäßigen Anwendung von Gaslichtpapieren beim Kopieren von Abbildungen in Druck und Schrift. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 2, S. 148—150.*
- Naumann, Einar**, Über das weitere Verwerten der Mikrophotographien aus Gaslichtpapieren. 3 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 254—260.*
- Pietsch, Albert**, Auswaschapparat für mikroskopische Objekte. 3 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 252—253.*
- Rupp, Carl**, Das Konservieren und Herstellen der Gehirne und Organe als Trockenpräparate mittels Stearin in einem Konservier-Apparat. 2 Taf. u. 2 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 2, S. 129—137.*
- Schneider, Hans**, Mikrotechnische Mitteilungen 1. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 3, S. 248—251.*
- Schreiber, Joseph**, Doppelgriffige Raspatorien für anatomische Zwecke. 2 Fig. *Anat. Anz. Bd. 50, N. 1/2, S. 44—45.*
- Schultze, W. H.**, Über das Paraphenylendiamin in der histologischen Färbetechnik (katalytische Färbung) und über eine neue Schnelfärbemethode der Nervenmarkscheiden am Gefrierschnitt. *Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 28, N. 11, S. 257—260.*
- Tribondeau, L.**, L'eau distillée pour colorations microscopiques. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 8, S. 388—389.*
- Tribondeau, L.**, et **Dubreuil, J.**, Nouveaux colorants pour microscopie dérivés du bleu de méthylène. *Compt. rend. Acad. Sc. T. 164, N. 14, S. 551—553.*
- van Walsem, G. C.**, Die Thermoregulierung beim Paraffinbänderschneiden. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 1, S. 26—29.*
- van Walsem, G. C.**, Praktische Vorrichtungen am Mikroskopstativ bei der Zählung der Blutelemente. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, 1916, H. 1, S. 30—34.*

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bonnet, R.** [Zum 70. Geburtstage FR. MERKELS.] 1 Portr. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1914, S. I.*
- Burk, Emil**, Größemessungen an oberhessischen Schulkindern, zugleich ein Beitrag zur Frage des menschlichen Wachstums. *Diss. med. Gießen 1916. 8°.*
- Dürken, Bernhard**, Über Entwicklungskorrelationen und Lokalrassen bei *Rana fusca*. *Biol. Zentralbl. Bd. 37, N. 3, S. 127—139.*
- Fick, R.**, OTTO FISCHER †. 1 Bildnis. *Anat. Anz. Bd. 50, N. 3/4, S. 84—96.*

- Fischer, Eugen, ERNST GAUPP** †. 1 Bildnis. Anat. Anz. Bd. 49, N. 21/22, S. 584—591.
- Herschner, Walter**, Wie verhält sich die Wirbelsäule in ihren einzelnen Segmenten zur Körperlänge? Diss. med. Berlin 1917. 8°.
- Key-Äberg, Algot**, Über die Größenverhältnisse gewisser Skeletteile menschlicher Embryonen in verschiedener Entwicklung. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 3. Folge, Bd. 53, H. 2, S. 206—211.
- Knauer, Sigfrid**, Ursachen und Folgen des aufrechten Ganges des Menschen. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1914, S. 1—155.
- Kopsch, Fr.**, Die Beziehungen zwischen Lebensalter und Körperlänge bei *Rana fusca* nebst einigen Bemerkungen über die Aufzucht der Larven und der jungen Frösche. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 32, H. 4/6, S. 41—58.
- Korschelt, E.**, Über die Lebensdauer der Tiere und die Ursachen des Todes. 44 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 63, H. 2, Festschr. f. MARCHAND, S. 412—569.
- Leersum, E. C. van, THOMAS BARTHOLIN**, 20. Oktober 1616 bis 4. Dezember 1680. Ned. Tijdschr. geneesk., Jg. 60 (1916), dl. 2, S. 1895—1899.
- Lustig, Walter, HERMANN KLAATSCH** †. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1914, S. IX—XX.
- Maar, V., Neergaard, C.**, u. a., THOMAS BARTHOLINUS (1616—1680). 9 Taf. u. 3 Fig. Janus, Année 21, 1916, S. 271—378.
- Matthias, Eugen**, Der Einfluß der Leibesübungen auf das Körperwachstum. Zürich u. Leipzig, Rascher & Co. 81 S. 8°. 3 M.
- Meyer, Hans**, Zur Biologie der Zwillinge. 2 Taf. u. 6 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 79, 1916, H. 2, S. 287—339.
- v. Pirquet, C.**, Körpergewicht und Darmfläche. Zeitschr. f. Kinderheilk. Orig.-Bd. 15, H. 5/6, S. 213—224.
- Rijnberk, G. van**, Le dessin anatomique avant VÉSALE et de son temps. Archives néerl. sciences exactes et naturelles, série 3b, t. 3 (1916—17), S. 176—194. M. Fig.
- Rischke, Margarete**, Über die Variation der Körpergröße im Säuglingsalter. Diss. med. München 1917. 8°.
- Sendtner**, Wachstumsverhältnisse der Schulkinder des Bezirksamts Augsburg von 1913—1916. Zeitschr. f. Medizinalbeamte, Jg. 30, N. 3, S. 79—80.
- Stomps, Theo J.**, Über die verschiedenen Zustände der Pangene. 4 Fig. Biol. Zentralbl. Bd. 37, N. 4, S. 161—177.
- Stratz, C. H.**, Der Körper des Kindes und seine Pflege. 4 Taf. u. 312 Fig. 4. Aufl. Stuttgart, Enke. XVI, 386 S. 8°. 16 M.
- Stratz, C. H.**, Die Rassenschönheit des Weibes. 8. Aufl. 1 Taf. u. 346 Fig. Stuttgart, Enke. XVI, 443 S. 8. 16 M.
- Stratz, C. H.**, Die Schönheit des weiblichen Körpers. 23. Aufl. 8 Taf. u. 303 Fig. Stuttgart XVI, 488 S. 8. 18 M.
- Trouessart, E. L.**, Les rapports de l'anatomie et de la zoologie. Réponse à M. Retterer. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 11, S. 527—529.
- Voorthuysen, A. van**, De lengte en het gewicht van schoolkinderen bij verschil in welstand. Ned. mft. verlosk., vrouwenziekten en kindergeneesk., Jg. 5 (1916), S. 526—544.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alexieff, A.**, Mitochondries chez quelques protistes. Mitochondries glycoplastes. 11 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 19, S. 1072—1075.
- Alexieff, A.**, Mitochondries chez quelques protistes. Mitochondries glycoplastes et adipoplastes. Caractères généraux et mitochondries. M. Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 19, S. 1076—1079.
- Alexieff, A.**, Mitochondries et corps parabasal chez les Flagellés. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 358—361.
- Alexieff, A.**, Mitochondries et rôle morphogène du noyau. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 361—363.
- Alexieff, A.**, Nature mitochondriale du corps parabasal des Flagellés. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 10, S. 499—502.
- Alexieff, A.**, Sur les mitochondries à fonction glycoplastique. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 10, S. 510—514.
- Alexieff, A.**, Sur la fonction glycoplastique du kinétoplaste (kinetonucleus) chez les Flagellés. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 10, S. 512—514.
- Ballowitz, E.**, Über die Samenkörper des Lachses. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Spermien der Salmoniden. 66 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 4, S. 451—463.
- Beigel-Klaften, Cecylia.** Über Plasmastrukturen in Sinnesorganen und Drüsenzellen des Axolotl. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 90, Abt. 1, H. 1, S. 39—68.
- Fritsch.** Zur Frage über den Bau des normalen Zahnbeins. 2 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 35, H. 2, S. 96—99.
- Gajewska, Helena.** Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten (zugleich ein Beitrag zur Deutoplasmabildung). 4 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 4, S. 464—560.
- Goldschmidt, Richard.** Versuche zur Spermatogenese in vitro. 2 Taf. u. 26 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 4, S. 421—450.
- Guilliermond, A.**, Sur les altérations et les caractères du chondriome dans les cellules épidermiques de la fleur de tulipe. Compt. rend. Acad. Sc. T. 164, N. 16, S. 609—612.
- Guilliermond, A.**, Contribution à l'étude de la fixation du cytoplasme. Compt. rend. Acad. Sc. T. 164, N. 17, S. 643—646.
- Jollos, Victor.** Untersuchungen zur Morphologie der Amöbenteilung. 4 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 37, H. 3, S. 229—275.
- Kühn, Alfred.** Über die Beziehungen zwischen Plasmateilung und Kernteilung bei Amöben. 16 Fig. Zool. Anz. Bd. 48, 1916, N. 7, S. 193—203.
- Kunze, H.**, Über den Bau des Centralnervensystems von *Helix pomatia* L. und die Struktur seiner Elemente. Zool. Anz. Bd. 48, N. 8, S. 232—240.
- Maurer, Fr.**, Blut und Lymphe der Wirbeltiere. 2 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 54, 1916, H. 1, S. 6—19.
- Maximoff, A.**, Sur la production artificielle des myélocytes dans les cultures de tissu lymphoïde. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 235—237.
- Maximoff, A.**, Sur les rapports entre les grands et les petits lymphocytes et les cellules réticulaires. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 237—239.
- Nageotte, J.**, Les fibres synaptiques de RANVIER et les relations de l'hyaline avec

- les substances conjonctives dans les plaies cutanées expérimentales. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 19, S. 1031—1038.
- Pappenheim, A.** †, Prinzipien der neueren morphologischen Hämocytopathologie nach zytogenetischer Grundlage. Folia haematol. Bd. 21, H. 2, S. 91—199.
- Retterer, Ed.**, Du développement et de la structure du cartilage hyalin. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 1, S. 23—27.
- Retterer, Ed.**, De la forme des cellules épithéliales et du nombre de leurs assises dans l'urètre spongieux de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 9, S. 441—445.
- Retterer, Ed.**, De l'origine et de la valeur cellulaire des myélopaxes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 12, S. 567—570.
- Retterer, Ed.**, Origine nucléaire des hématies (utérus gravide et moelle osseuse). Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 11, S. 551—554.
- Retterer, Ed.**, et **Fisch, J.**, De l'ossification périostique dans les micromélies congénitales. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 182—185.
- Rosenstadt, B.**, Zellstudien, 1. Bau der Epidermiszelle. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 50, N. 8, S. 171—177.
- Roskine, G.**, La structure des myonèmes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 363—364.
- Roskine, G.**, La structure des prolongements musculaires de la cellule épithélio-musculaire de l'hydre. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 365—366.
- Schitz, V.**, Sur la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L. 6 Fig. Arch. de zool. expér. et gén. T. 56, 1916, N. 2, S. 32—47.
- Schmidt, W. J.**, Die Chromatophoren der Reptilienhaut. 5 Taf. u. 15 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 90, Abt. 1, H. 1, S. 98—259.
- Schürhoff, P. N.**, Über die bisher als Amitosen gedeuteten Kernbilder von *Tradescantia virginica*. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 57, H. 3, S. 363—377.
- Schürhoff, P. N.**, Über regelmäßiges Vorkommen zweikerniger Zellen an den Griffelkanälen von *Sambucus*. Biol. Centralbl. Bd. 36, 1916, N. 10, S. 433—439.
- Studnička, F. K.**, Die Übereinstimmung und der Unterschied in der Struktur der Pflanzen und der Tiere. Sitzungsber. Königl. Böhm. Ges. Wiss. f. d. J. 1917. 2. Klasse. — Sep. Prag, Rivnáč. 91 S. 8°.
- Stübler, Eberhard**, Zur Frage der Kittlinien und der Fragmentation der Herzmuskelfasern. Diss. med. Freiburg i. Br. 1917. 8°.
- Uhlenhuth, Eduard**, Changes in Pigment Epithelium cells and Iris Pigment cells of *Rana pipiens* induced by Changes in environmental conditions. 3 Taf. Journ. of exper. med. Vol. 24, 1916, N. 6, S. 689—699.
- Unna, P. G.**, und **Golodetz, L.**, Neutralviolett extra. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 90, Abt. 1, H. 1, S. 69—97.

6. Bewegungsapparat.

von Bardeleben, Karl, Skelett (außer Kopf), Gelenke, Muskeln und Kinetik, 1912 bis 1914. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1914, S. 156—355.

a) Skelet.

Adams, Eugen, Über Geschlechtsunterschiede im Bereiche des menschlichen Gesichtsschädels. 9 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 35, H. 6, S. 289—313.

- Adloff, P.**, Zur Frage der Konkreszenztheorie. Anat. Anz. Bd. 50, N. 11, S. 286—288.
- Adloff, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Centetes caudatus* nebst Bemerkungen zur Frage der Existenz einer präpermanenten Dentition. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 23/24, S. 593—600.
- Aichel, Otto**, Ist Konkreszenz als Faktor bei der phylogenetischen Umwandlung der Zahnform sichergestellt? 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 5, S. 97—110.
- Backman, Gaston**, Typologisk studie öfver kraniets form i sidovy hos människan. 9 Fig. Ymer. Ag. 63, 1916, S. 61—66.
- Bloch, Leopold**, Schwimmblase und die vier vordersten Wirbel bei *Cobitis taenia* L. 2 Taf. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich Jg. 61, 1916, S. 136—148.
- Bolk, L.**, Die „*Bulla maxillaris*“ des Gorilla. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 11, S. 277—282.
- Boßhardt, M.**, Über einen Fall von hereditärem Defekt von Fingern und Zehen. 10 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 44, H. 2, S. 154—163.
- Broili, F.**, Unpaare Elemente im Schädel von Tetrapoden. 21 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 21/22, S. 561—576.
- Clerc, A.**, et **Bobrie**, Malformations phalangiennes des doigts et des orteils. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 3, S. 123—126.
- Duschl, Joseph**, Eine seltene Form von Polydaktylie. 3 Fig. München. med. Wochenschr. Jg. 64, N. 25, S. 827—828.
- Elsner, Friedrich Wilhelm**, Die Unterkiefer der spätdiluvialen Fundstätte „Hohlerfels“ bei Nürnberg und ihre rassenmorphologische Bedeutung. 2 Taf. u. 27 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, H. 5, S. 313—336.
- Flad, E.**, Klinische Beobachtungen über den Processus supracondyloides humeri und dessen familiäres Vorkommen. 5 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 85, H. 4, S. 235—252.
- Fritsch**, Zur Frage über den Bau des normalen Zahnbeins. (S. Kap. 5.)
- Goettseh, H. B.**, Über das Os lacrimale an Papuaschädeln. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 19/20, S. 549—559.
- Greve, H. Christian**, Gedanken und Betrachtungen über das „Problem der Entstehung der Zahnform“ im Anschluß an die gleichnamige Arbeit von Prof. Dr. **ACHEL** in Kiel. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 35, H. 3, S. 129—145.
- Herchner, Walter**, Wie verhält sich die Wirbelsäule in ihren einzelnen Segmenten zur Körperlänge? (S. Kap. 4.)
- Herpin, A.**, Cas d'ostéogénèse du maxillaire inférieur. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 19, S. 1018.
- Kranz, P.**, Die innere Sekretion als biologischer Faktor bei der Entwicklung des Skeletts, speziell der Zähne der Säugetiere. 30 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, H. 11, S. 493—520; H. 12, S. 555—578.
- Krieg, Hans**, Beiträge zur Rudimentierungsfrage nach Beobachtungen an *Chalcides tridactylus*, *Anguis fragilis* und *Lacerta serpa*. 5 Fig. Zool. Anz. Bd. 48, N. 8, S. 213—219.
- Mayrhofer, B.**, Zwei Fälle von dritter Dentition. Ergebn. d. ges. Zahnheilk. Bd. 5, 1916, H. 2, S. 170—173.
- Mohr, E.**, Über das „Knacken“ bei einigen Paarhufern, besonders beim Renntier. 7 Fig. Biol. Zentralbl. Bd. 37, N. 4, S. 177—188.

- Mysberg, W. A.**, Über die Verbindungen zwischen dem Sitzbeine und der Wirbelsäule bei den Säugetieren. 6 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, a. anat. Inst., H. 164 (Bd. 54, H. 3), S. 641—668.
- Retterer, Ed.**, De l'ostéogénèse expérimentale. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 19, S. 1045—1049.
- Retterer, Ed.**, De l'ossification du rocher. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 2, S. 86—90.
- Retterer, Ed.**, De l'ossification enchondrale chez le Triton. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 6, S. 291—294.
- Retterer, Ed.**, et **Fisch, J.**, De l'ossification périostique dans les micromélie congénitales. (S. Kap. 5.)
- Ruppricht**, Über den gemeinsamen Kalkaneo-Navikularknorpel nebst Bemerkungen über das Os cuboides secund. 9 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 164 (Bd. 54, H. 3), S. 524—558.
- Schaeffer, J. Parsons**, Further Observations on the Anatomy of the Sinus frontalis in Man. 6 Fig. Ann. of Surgery Part 288, Vol. 64, 1916, N. 6, S. 665—671.
- Studnicka, F. K.**, Über die Histogenese der Schmelzschicht der Säugetierzähne. 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 10, S. 225—243.
- Virchow, Hans**, Die Wirbelsäule des Cercopithecus fuliginosus. 4 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, Physiol. Abt., H. 1/2, ersch. 1917, S. 1—36.
- Virchow, Hans**, Ein abnormes menschliches Gebiß. 3 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1917, N. 2, S. 147—151.
- Wegelin, Carl**, Über eine erbliche Mißbildung des kleinen Fingers. 2 Fig. Berlin. klin. Wochenschr. Jg. 54, N. 12, S. 283—285.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Forster, A.**, Zur Anatomie des Flexor brevis digiti quinti „proprius“ pedis und des Flexor brevis digiti quinti „interosseus“ pedis. 12 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 6/7, S. 129—146.
- Gräper, Ludwig**, Eine sehr seltene Varietät des M. flexor digitorum sublimis. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 3/4, S. 80—84.
- Hellwig, R.**, Über die Form des menschlichen Hüftgelenks. 47 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 32, H. 4/6, S. 59—120.
- Lubosch, W.**, Vergleichende Anatomie der Kaumuskeln der Wirbeltiere, in fünf Teilen. 2. Teil: Die Kaumuskeln der Knochenfische, Ligamentum maxillomandibulare, Wesen der Streptognathie und Genese des Squamosodentalgelenkes. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 54, H. 3/4, S. 277—332.
- Mysberg, W. A.**, Die Homologie der Brust- und Bauchmuskeln der Primaten. Anat. Anz. Bd. 50, N. 5, S. 121—127.
- Pfeiffer, Damon B.**, Supernumerary Muscle of the Dorsum of the Hand. Extensor brevis digiti medii et indicis: a rare Cause of Disability in a Pianist. 1 Taf. Ann. of surgery Vol. 64, 1916, N. 5, S. 615—617.
- Virchow, Hans**, Über die Rückenmuskeln des Erythrocebus patas. 10 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jg. 1917, H. 1/2, S. 1—58.
- Virchow, Hans**, Die Rückenmuskeln eines Australiers. 1 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1917, N. 1, S. 1—33.

7. Gefäßsystem.

- Baum, Hermann**, Die Lymphgefäße der Haut des Hundes. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 50, N. 1/2, S. 1—15.
- Diamare, V.**, Nuovo contributo alla conoscenza dei vasi splanchnici negli elasmobranchi. 1 Taf. Pubblicaz. Staz. Zool. Napoli Vol. 1, 1916, S. 209—217.
- Forster, A.**, Über zwei Fälle einer seltenen Arterienvarietät an der Ansatzsehne des Biceps brachii. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 9, S. 193—204.
- Heitler, M.**, Der Bau der Innenfläche der rechten Herzkammer beim Menschen. Wiener klin. Wchnschr. Jg. 30, N. 8, S. 225—229.
- Stieda, Ludwig**, Die Varietäten der Arterien der Extremitäten des Menschen. 2. Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 19/20, S. 535—549.
- Vermeulen, H. A.**, Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? Anat. Anz. Bd. 49, N. 21/22, S. 583.
- Vonwiller, Paul**, Eine seltene Varietät der Arteria iliaca communis sinistra. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 50, N. 6/7, S. 155—158.

8. Integument.

- Baum, Hermann**, Die Lymphgefäße der Haut des Hundes. (S. Kap. 7.)
- Betheke, Fritz**, Das Haarkleid des Rindes. Diss. vet.-med. Leipzig 1917. 8°.
- Forster, A.**, Ein Fall überzähliger rudimentärer Mammabildung an der Innenseite des Oberschenkels eines Mannes. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, N. 19/20, S. 529—535.
- Fritsch, Gustav**, Bemerkungen zu der Hautfarbentafel. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien Bd. 46, 1916, H. 4/5, S. 183—185.
- Haecker, V.**, Zur Eigenschaftsanalyse der Wirbeltierzeichnung. Die Wachstumsordnung der Axolotl-Haut. 20 Fig. Biol. Centralbl. Bd. 36, 1916, N. 10, S. 448—475.
- Herxheimer, Karl**, Über die epidermidale Basalmembran. 1 Taf. Dermatol. Zeitschr. Bd. 23, 1916, H. 3, S. 130—134.
- Jensen, Ad. S.**, On some misinterpreted Markings in the Skin of the Caaing Whale (The Fjelstrup „Pore Figures“). 9 Fig. Videnskab. Meddel. Dansk naturh. For. Kjøbenhavn Bd. 67, 1916, S. 1—8.
- Niedoba, Theodor**, Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 50, N. 8, S. 178—192; N. 9, S. 204—216.
- Schmidt, W. J.**, Studien am Integument der Reptilien. 8. Über die Haut der Acrochordinen. 2 Taf. u. 13 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40, H. 2, S. 155—202.
- Chromatophoren s. Kap. 5.
- Steiner, Hans**, Das Problem der Diastataxie des Vogelflügels. 3 Fig. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich Jg. 61, 1916, S. 488—502.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Broman, Ivar**, Über rätselhafte endokrine (?) Drüsenhaufen in der Schnauze des Gürteltieres. Vorl. Mitt. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 9, S. 217—222.

- Broman, Ivar**, Über extrakapsulare Nasenhöhlendrüsen bei den Beuteltieren. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 11, S. 283—285.
- Dreyfuß, Rob.**, Normale und krankhafte Verknöcherungen in Kehlkopf und Luftröhre. 1 Taf. BRUNS' Beitr. z. klin. Chir. Bd. 102, 1916, H. 2, S. 426—437.
- Grünwald, L.**, Die Nasenmuscheln des Menschen, dargestellt auf Grund der Entwicklung und des Vergleichs. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 164 (Bd. 54, H. 3), S. 559—640.
- v. Schumacher, Siegmund**, Eine Pigmentdrüse in der Nasenhaut des Hasen. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 8, S. 161—171.

b) Verdauungsorgane.

- Broman, Ivar**, Die Parotis der Myrmecophaga — eine Oberlippendrüse. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 9, S. 223—224.
- Broman, Ivar**, Über CHIEVITZ' Organ („Ramus mandibularis ductus parotidei“ oder „Orbital inclusion“) und dessen Bedeutung nebst Bemerkungen über die Phylogese der Glandula parotis. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1916, S. 602—622.
- Greschik, Eugen**, Über den Darmkanal von *Ablepharus pannonicus* Fitz. und *Anguis fragilis* L. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 3/4, S. 70—80.
- Greschik, Eugen**, Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 11, S. 257—270.
- Lund, Robert**, Über die Arterien der Tonsille. 2 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. Bd. 31, H. 1, S. 114—124.
- Phisalix, Marie**, Sur la glande parotide venimeuse des Colubridés aglyphes, et sur l'existence de cette glande chez des espèces appartenant aux Boïdés et aux autres familles de Serpents [qui s'y rattachent. Compt. rend. Acad. Sc. T. 164, N. 25, S. 959—962.
- Skoda, Karl**, Eine seltene Anomalie: Verdoppelung eines Darmabschnittes bei einem Rind. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 6/7, S. 146—154.
- Theile, P.**, Zur Radiologie des Säuglingsmagens. (Mit besonderer Berücksichtigung der Gestalts- und Lageveränderungen dieses Organes bei der Füllung und Entleerung.) 6 Taf. u. 6 Fig. Zeitschr. f. Kinderheilk., Orig.-Bd. 15, H. 3/4, S. 152—212.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane.

- Berger, H.**, Urethra duplex. 2 Fig. Zeitschr. f. Urologie Bd. 11, H. 3, S. 81—84.
- Retterer, Ed.**, De la forme des cellules épithéliales et du nombre de leurs assises dans l'urètre spongieux de l'homme. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De l'appendice urétral de quelques ruminants. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 177—181.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la structure de l'appendice urétral. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 5, S. 259—263.

b) Geschlechtsorgane.

- Ballowitz, E.**, Über die Samenkörper des Lachses. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Spermien der Salmoniden. (S. Kap. 5.)

- Brütt**, Hydrureter und Nierenhypoplasie bei kongenitalem Ureterverschluß. 4 Fig. Arch. f. Gynäkol. Bd. 107, H. 1, S. 1—13.
- Gajewska, Helena**, Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten. (Zugleich ein Beitrag zur Dentoplasmabildung.) (S. Kap. 5.)
- Goldschmidt, Richard**, Versuche zur Spermatogenese in vitro. (S. Kap. 5.)
- Iwanow, E.**, Le processus d'éjaculation du sperme chez les animaux domestiques (cheval, chien). Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 230—233.
- Iwanow, E.**, Le sperme de quelques mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 4, S. 233—235.
- Kaudern, Walter**, Studien über die männlichen Geschlechtsorgane von Sirenia, Hyracoidea und Proboscidea. 16 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40, H. 2, S. 203—244.
- Kleinknecht, A.**, Ein Fall von Hermaphroditismus verus bilateralis beim Menschen. 1 Taf. u. 11 Fig. BRUNS' Beiträge z. klin. Chir. Bd. 102, 1916, H. 2, S. 383—402.
- Kříženecký, Jaroslav**, Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus. Anat. Anz. Bd. 50, N. 1/2, S. 16—30.
- Möller, Paul**, Ein Fall von komplettem Pseudohermaphroditismus masculinus. 6 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. Bd. 223, H. 3, S. 363—379.
- Mulon, Clotilde**, Sur les rôles du corps jaune. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr. Année 43, S. 415—434.
- Pryll, Walter**, Zur Frage der Lebensdauer der Spermatozoen. Ztschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 79, H. 3, S. 523—535.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Des organes génitaux externes du tanrec. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 1, S. 19—23.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du pénis du hérisson. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 2, S. 83—86.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du gland du béliet et du bouc. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 3, S. 115—119.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du pénis et du gland du mouton. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 6, S. 287—290.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du développement et des homologues du gland des ovins, des antilopins et des bovins. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 339—343.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du pénis et du gland des cervidés. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 8, S. 379—382.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Du pénis et du gland du guib et du nyngau, ainsi que des affinités de ces ruminants. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 9, S. 438—441.
- Schitz, V.**, Sur la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L. (S. Kap. 5.)
- Skoda, Karl**, Untersuchungen über das Vorkommen eines Uterus masculinus bei einigen Wiederkäuerarten (*Bos taurus*, *Bos bubalus* und *Ovis aries*). 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 5, S. 111—120.
- Strahl, H.**, Ein Corpus cavernosum uteri. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 50, N. 3/4, S. 65—70.

- Syassen, Oskar**, Pseudohermaphroditismus masculinus externus. Diss. med. München 1916. 8°.
- Tröschner, H.**, Über den Bau und die Funktion des Tubenepithels beim Menschen. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 45, H. 3, S. 205—220, u. Diss. med. Berlin 1917. 8°.
- Trümbach, Ludwig**, Ein Beitrag zum Hermaphroditismus. Diss. med. Würzburg 1917. 8°.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- André-Thomas et Landau, E.**, Contribution à l'étude des cordons postérieurs de la moëlle. Le triangle de GOMBAULT et PHILIPPE. Les fibres endogènes. La zone de LISSAUER. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 3, S. 151—156.
- Bang, Th.**, Zur Morphologie des Nervensystems von *Helix pomatia* L. 7 Fig. Zool. Anz. Bd. 48, N. 10, S. 281—293.
- Clarke, R. H., and Henderson, E. E.**, Atlas of Photographs of Sections of the Frozen Cranium and Brain of the Cat (*Felis domestica*). 17 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 21, 1915, Ergänzungsh. 1, S. 273—278.
- Fuse, G.**, Die Organisation und der Verlauf der akustischen Bahnen. 5 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich H. 10, S. 59—94.
- Fuse, G.**, Über das gewundene Grau im vorderen Zweihügel, den Nucleus olivaris quadrigemini anterioris beim Menschen. 7 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich H. 10, S. 95—112.
- Hänel, Hans, und Bielschowsky, Max**, Olivocerebellare Atrophie unter dem Bilde des familiären Paramyoklonus. Nebst Beiträgen zur Kenntnis der normalen und pathologischen Anatomie des Kleinhirns. 3 Taf. u. 5 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 21, 1915, Ergänzungsh. 2, S. 385—416.
- Kunze, H.**, Über den Bau des Centralnervensystems von *Helix pomatia* L. und die Struktur seiner Elemente. (S. Kap. 5.)
- Minkowski, M.**, Zur Physiologie der vorderen und hinteren Zentralwindung und der Parietalwindungen. 4 Fig. Corresp.-Bl. f. Schweizer Ärzte Jg. 47, N. 12. S. 353—376.
- Pfeifer, Arwed**, Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus. 6 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 40, H. 1, S. 1—29.
- Rose, Maximilian**, Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. 12 Taf. u. 11 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 21, 1915, Ergänzungsh. 1, S. 278—352.
- Schaeppi, Th.**, Über den gegenwärtigen Stand der Neuronentheorie. Krit. Ref. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich Jg. 61, 1916, S. 549—608.
- Tramer, M.**, Über Messung und Entwicklung der Rindenoberfläche des menschlichen Großhirns mit Beitrag zur Kenntnis der Microcephalia vera. 18 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich H. 10, S. 1—58.
- Vogt, Cécile und Oskar**, Über einen angeblichen Fasciculus corporis callosi cruciatus. Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 21, 1915, H. 3/4, S. 154—158.

b) Sinnesorgane.

- Bourquin, Jean**, Die angeborene Melanose des Auges. 2 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. 37, H. 3/4, S. 129—174.
- de Burlet, H. M., und Koster, J. J. J.**, Zur Bestimmung des Standes der Bogengänge und der Maculae acusticae im Kaninchenschädel. 12 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abt., Jg. 1917, H. 1/2, S. 59—100.
- Fuchs, Ernst**, Über den anatomischen Befund einiger angeborener Anomalien der Netzhaut und des Sehnerven. 1 Taf. u. 17 Fig. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol. Bd. 93, H. 1, S. 1—48.
- Greschik, Eugen**, Geschmacksknospen auf der Zunge des Amazonenpapageis. (S. Kap. 9 b.)
- Koepe, Leonhard**, Über den normalen pigmentierten Pupillarsaum und seine degenerativen Veränderungen im Bilde der Nernstspaltlampe, speziell über Drüsenbildungen des Pupillarsaums. 1 Taf. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol. Bd. 93, H. 2, S. 151—172.
- Koepe, Leonhard**, Über die normale Cornea und einige ihrer Erkrankungen im Bilde der Nernstspaltlampe. 1 Taf. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol. Bd. 93, H. 2, S. 173—215.
- Kraupa-Runk, Martha**, Ein Beitrag zur Kenntnis kongenitaler Anastomosen der Papillen und Netzhautgefäße. 2 Fig. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. 36, 1916, H. 3/4, S. 217—219.
- Krückmann, Über** Lymphbahnen der Retina. Ber. üb. d. 40. Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1916, S. 364—365.
- Krückmann, E.**, Über die marginale Glia und die perivaskulären Lymphbahnen der Netzhautkapillaren. 3 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. 37, H. 1/2, S. 1—25.
- Lodemann, Carl**, Ein Beitrag zur Pigmentierung der Konjunktiva und Kornea des Auges. Diss. med. Berlin 1917. 8°.
- Stargardt, K.**, Über eine seltene Mißbildung am Auge. 1 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk. Bd. 37, H. 1/2, S. 25—42.
- Uhlenhuth, Eduard**, Changes in Pigment Epithelium cells and Iris Pigment cells of *Rana pipiens* induced by Changes in environmental Conditions. (S. Kap. 5.)
- Wenig, Jaromir**, Zu KEIBELS Arbeit: Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren. Anat. Anz. Bd. 49, N. 21/22, S. 576—582.

12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.

(Organe der inneren Absonderung.)

- Gerlach, Franz**, Untersuchungen an der Epiphysis cerebri von Pferd und Rind. Anat. Anz. Bd. 50, N. 3/4, S. 49—65.
- Kolmer, Walter**, Zur Histologie der Parathyreoidea und Thyreoidea. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 11, S. 271—277.

Sandegren, Bertha, Beiträge zur Konstitutionsanatomie. 4. Über die Anpassung der von HAMMAR angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse des Thymus an dem Thymus des Kaninchens. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 1/2, S. 30—39.

13a. Entwicklungsgeschichte.

- Dimpker, Anna Marie**, Die Eifurchung von *Herpobdella atomaria* Carena (*Nephelis vulgaris* Moqu. Tand.). 3 Taf. u. 6 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 40. H. 2, S. 245—290.
- Herlant, M.**, Sur les variations du volume du noyau de l'oeuf activé. Compt. rend. Acad. Sc. T. 164, N. 10, S. 412—415.
- Hochstetter, Ferdinand**, Über die Vaskularisation der Haut des Schädeldachs menschlicher Embryonen. 2 Taf. u. 5 Fig. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. Bd. 93, 15 S. 3 M.
- Key-Åberg, Algot**, Über die Größenverhältnisse gewisser Skeletteile menschlicher Embryonen in verschiedener Entwicklung. (S. Kap. 4.)
- de Kervily, Michel**, Sur la structure de la membrane basale des villosités du placenta humain. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 1, S. 18—19.
- Pfeifer, Arwed**, Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus. (S. Kap. 11b.)
- Seiler, J.**, Zytologische Vererbungsstudien an Schmetterlingen. Vorl. Mitt. 1 Taf. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1917, N. 2, S. 107—113.
- Strindberg, Henrik**, Über die Embryonalentwicklung von *Pulex erinacei* (BOUCHÉ). 2 Fig. Zool. Anz. Bd. 48, N. 9, S. 258—263.
- Wenig, Jaromir**, Zu KEIBELS Arbeit: Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren. (S. Kap. 11b.)

13b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Barfurth, Dietrich**, Regeneration und Transplantation. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 22, 1914, S. 356—601; dass. u. d. T.: Regeneration und Transplantation. Rückblick auf die Ergebnisse 25jähr. Forschung. Wiesbaden, Bergmann, 1916. 9 M.
- Brauer, August**, Über Doppelbildungen des Skorpions (*Euscorpius carpathicus* L.). 12 Fig. Berlin, Georg Reimer. 14 S. (Akad. d. Wiss. Berlin.) 50 Pfg.
- Grasnick, Walter**, Die Wirkung der Radiumstrahlen auf tierische Gewebe. Experimental-histologische Untersuchung an Geweben von Amphibienlarven. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 90, Abt. 1, H. 1, S. 1—38.

14. Mißbildungen.

- Bergmann, H.**, Mehrfache Mißbildungen, besonders Schwanzbildung bei einem Säugling. 5 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 84, 1916, H. 5, S. 378—386.
- Bloch, Richard**, Zwei Fälle von Anenzephalie. Diss. med. München 1917. 8°.

- Boßhardt, M., Über einen Fall von hereditärem Defekt von Fingern und Zehen. (S. Kap. 6a.)
- Brütt, Hydrureter und Nierenhypoplasie bei kongenitalem Ureterverschluß. (S. Kap. 10b.)
- Clerc, A., et Bobrie, Malformations phalangiennes des doigts et des orteils, (S. Kap. 6a.)
- Fonyö, Johann, Ein Acardius acephalus. 1 Fig. Wiener klin. Wochenschr. Jg. 30, N. 6, S. 174—177.
- Fuchs, Ernst, Über den anatomischen Befund einiger angeborener Anomalien der Netzhaut und des Sehnerven. (S. Kap. 11b.)
- Herrgott, Alph., Naissance d'un monstre dérödyne. 2 Fig. Ann. de gynécol. Année 42, 1916, S. 257—267.
- Honig, J. G. A., Monopus en xypho-emphalopagus. M. Fig. Ned. mft. verlosk., vrouwenziekten en Kindergeneesk. Jg. 5, 1916, S. 428—437.
- Keilin, Anita, Historique des monstruosités et étude embryologique d'un monstre double (Anadidyme monocéphalien). 11 Fig. Ann. de gynécol. Année 42, S. 268—297.
- Kleinknecht, A., Ein Fall von Hermaphroditismus verus bilateralis beim Menschen. (S. Kap. 10b.)
- Kříženecký, Jaroslav, Einige Bemerkungen zu Begriff und Definition des Hermaphroditismus. (S. Kap. 10b.)
- Retterer, Ed., et Fisch, J., Troisième observation d'enfant micromèle. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, N. 7, S. 343—347.
- Syassen, Oskar, Pseudohermaphroditismus masculinus externus. (S. Kap. 10b.)
- Trümbach, Ludwig, Ein Beitrag zum Hermaphroditismus. (S. Kap. 10b.)
- Virchow, Hans, Ein abnormes menschliches Gebiß. (S. Kap. 6a.)
- Wegelin, Carl, Über eine erbliche Mißbildung des kleinen Fingers. (S. Kap. 6a.)
- White, H. O., Tératogenèse d'un monstre humain athoracique, acardiaque, acéphalique porteur de nombreuses malformations, l'un des produits d'une grossesse triple. 3 Fig. Ann. de gynécol. Année 42, 1916, S. 298—306.

15. Physische Anthropologie.

- Backman, Gaston, Typologisk studie öfver kraniets form i sidovy hos människan. (S. Kap. 6a.)
- Elsner, Friedrich Wilhelm, Die Unterkiefer der spätdiluvialen Fundstätte „Hohlerfels“ bei Nürnberg und ihre rassenmorphologische Bedeutung. (S. Kap. 6a.)
- Fritsch, Gustav, Bemerkungen zu der Hautfarbentafel. (S. Kap. 8.)
- Grunewald, Julius, Die Platyknemie im Lichte der Mechanik, der Phylogense und der Pathologie. Arch. f. Anthropol. N. F., Bd. 15, 1916, H. 2, S. 77—105. 5 Fig.
- Hauser, O., Der Mensch vor 100000 Jahren. 96 Fig. Leipzig, Brockhaus. 142 S. 8°. 3 M.
- Pösch, R., Über das „blonde“ Tasmanierhaar. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien. Bd. 46, 1916, H. 4/5, S. 186.

- Lustig, Walter**, Zur Rassendiagnostik eines menschlichen Femurfragmentes aus dem Rheintaldiluvium. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, N. 10, S. 243—252.
- Pyecraft, W. P.**, Report on the human Crania collected by the British Ornithologists' Union Expedition and the WOLLASTON Expedition in Dutch New Guinea. 5 Taf. u. 1 Fig. Rep. on the Collections made by the British Ornithol. Union Exped. Vol. 1. London 1916. 34. S.
- Schlaginhaufen, Otto**, Pygmäenrassen und Pygmäenfrage. Vortrag. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. Jg. 61, 1916, S. 249—276.
- Sokolowsky, Alexander**, Die Psyche der Malaien und ihre Abstammung. 1 Fig. Med. Klinik Jg. 13, N. 25, S. 685—688.

16. Wirbeltiere.

- Andersson, Erik**, Über einige Trias-Fische aus der Cava Trefontane, Tessin. 3 Taf. Bull. Geol. Institut. Univ. Upsala. Vol. 15, 1916, S. 13—34.
- Dietz, P. A.**, Über die Herkunft der Teleostier. 1 Fig. Zool. Anz. Bd. 49, N. 3/4, S. 79—89.
- Dollo, Louis**, Sur la découverte de Téléosauriens tertiaires au Congo. Rev. Zool. Africaine. Vol. 4, 1915/1916, Fasc. 2/3, S. 210—220.
- Dürken, Bernhard**, Über Entwicklungskorrelationen und Lokalrassen bei *Rana fusca*. (S. Kap. 4.)
- Fernandez, Miguel**, Über Kreuzungen zwischen *Cavia aperea* Linn. und Meer-schweinchen. Zool. Anz. Bd. 48, 1916, N. 7, S. 203—205.
- Fernandez, Miguel**, Über Kreuzungen zwischen *Cavia aperea* Linn. und Meer-schweinchen. (Forts.) Zool. Anz. Bd. 48, N. 8, S. 209—213.
- Gilmore, Charles W.**, Description of two new Species of fossil Turtles, from Lance Formation of Wyoming. 4 Taf. Proc. U. St. Nat. Mus. Vol. 50, 1916, S. 641 bis 646.
- Haecker, V.**, Zur Eigenschaftsanalyse der Wirbeltierzeichnung. Die Wachstumsordnung der Axolotl-Haut. (S. Kap. 8.)
- von Huene, Friedrich**, Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk. 7 Taf. u. 96 Fig. Palaeontographica. Bd. 62, 1916, Lief. 1, S. 1—68.
- Matschie, Paul**, Die Untergattung *Stachycolobus* Rocher. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. 1917, N. 2, S. 152—163.
- Soergel, W.**, Zur Abstammung des *Elephas antiquus* Falc. 3 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. 1917, N. 9/10, S. 213—232; N. 11/12, S. 254—266.

Abgeschlossen am 12. August 1917.

Literatur 1917¹²³⁾.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bluntschli, Hans, und Zeiger, Karl**, Topographische Anatomie des Armes in Bildern (zum Gebrauche im Felde für Studierende und Ärzte). München, Reinhardt. 6 S. in Leporelloformat. 50 Pfg.
- Bluntschli, Hans, und Zeiger, Karl**, Topographische Anatomie des Beines in Bildern. München, Reinhardt. 8 S. in Leporelloformat. 70 Pfg.
- Born, Paul**, Compendium der Anatomie (des Menschen). Ein Repetitorium der Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte. 12.—15. verm. u. verb. Aufl. Freiburg, Speyer & Kaerner. 400 S. 8°. 7 M.
- Grashey, Rud.**, Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen, ausgew. u. erkl. nach chir.-prakt. Gesichtspunkten, m. Berücks. d. Varietäten u. Fehlerquellen sowie d. Aufnahmetechnik. 3. verb. Aufl. Lehmanns med. Atlanten Bd. 5. München, Lehmann. XII. 244 S. 8°. 32 M.
- Schwartzenberger, Ludwig**, Compendium der normalen Histologie. 200 Fig. 4. verb. Aufl. Berlin, Günther. VIII, 158 S. 8°. 3,50 M.
- Triepel, Hermann**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 168 Fig. Leipzig, Thieme. VII, 224 S. 8°. 7,50 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

L'Année biologique, p. sous la direction de YVES DELAGE. Année 20, 1915. Paris. Librairie Lhomme. 487 S. 8°.

Archiv für mikroskopische Anatomie. 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte. 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 89, H. 1. 10 Taf. u. 3 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. KEIBEL, Zu CARL RAELS „EDOUARD VAN BENEDEN und der gegenwärtige Stand der wichtigsten von ihm behandelten Probleme“. — Abt. 2. HIRSCHLER, Über die Plasmakomponenten (GOLGI'scher Apparat, Mitochondrien u. a.) der weiblichen Geschlechtszellen (zytologische Untersuchungen am Ascidien-Ovarium). — HELD, Untersuchungen über den Vorgang der Befruchtung. 1. Der Anteil des Protoplasmas an der Befruchtung von *Ascaris megalocephala*.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Abhandlungen aus dem Jahre 1916 sind mit der Jahreszahl 1916 gekennzeichnet.

3) Bogen II der Literatur ist versehentlich als I und mit den Seitenzahlen 1—16 bezeichnet worden, statt II und S. 17—32.

Archiv für mikroskopische Anatomie. 1. Abt. f. vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte. 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. v. WALDEYER-HARTZ. Bd. 90, H. 2. 4 Taf. u. 5 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. RABL, Über die bilaterale oder nasotemporale Symmetrie des Wirbeltierauges.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM v. WALDEYER-HARTZ u. MAX RUBNER. Jg. 1916. Anat. Abt. H. 1/2. 22 Fig. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: VIRCHOW, Über die Rückenmuskeln des *Erythrocebus patas*. — DE BURLET u. KOSTER, Zur Bestimmung des Standes der Bogengänge und der Maculae acusticae im Kaninchenschädel.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM v. WALDEYER-HARTZ u. MAX RUBNER. Jg. 1916. Anat. Abt. H. 3/4. 6 Taf. u. 76 Fig.

Inhalt: FORSTER, Die Mm. contrahentes und interossei manus in der Säugerreihe und beim Menschen.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM v. WALDEYER-HARTZ u. MAX RUBNER. Jg. 1917. Anat. Abt. H. 1/3. 3 Taf. u. 35 Fig. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: ADLOFF, Das Problem der Entstehung der Zahnform. Einige kritische Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von AICHEL. — VON WALDEYER-HARTZ, Torus temporalis und Zona falciformis. — ROSENSTADT, Über die Bildung des Keratohyalins. — LUSTIG, Zur Morphologie des menschlichen Daumens. — v. FRORIEP, Die Kraniovertebralgrenze des Wirbeltierkopfes. — HOLL, Leonardo da Vinci. Quaderni di Anatomia 5 und 6. — LANDSBERGER, Das Breitenwachstum des Oberkiefers, der Vomer und die Crista septi.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 43, H. 1/2. Enth. Arb. d. zool. Abt. d. biol. Versuchsanst. Wien. 10 Taf. u. 11 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: PRZIBRAM, Wachstumsmessungen an *Sphodromantis bioculata* Burm. 3. Länge regenerierender und normaler Schreitbeine. — PRZIBRAM, Über die ungeordnete Bewegung niederer Tiere. 2. — PRZIBRAM, Temperaturquotienten für Lebenserscheinungen der *Sphodromantis bioculata* Burm. — PRZIBRAM, Die Umwelt des Keimplasmas. 6. Direkte Temperaturabhängigkeit der Körperwärme bei Ratten (*Mus decumanus* und *M. rattus*). — PRZIBRAM, Transitäre Scherenform der Winkerkrabbe, *Gelasimus pugnax* Smith. — PRZIBRAM, Fühlerregeneration halberwachsener *Sphodromantis*-Larven. — BRECHER, Die Puppenfärbung des Kohlweißlings, *Pieris brassicae* L. 1. Teil. Beschreibung des Polymorphismus. 2. Teil. Prüfung des Lichteinflusses. — PRZIBRAM, FRANZ MEGUSAR †.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. H. 165 (Bd. 55, H. 1). 27 Taf. u. zahlr. Fig.

Inhalt: WEGNER, Zur Geschichte der anatomischen Forschung an der Universität Rostock. — STRANDBERG, Zur Frage des intrathymischen Bindegewebes. — RUDEL, Formentwicklung der menschlichen Hypophyse.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. EUGEN FISCHER. Bd. 20, H. 3. 8 Taf., 120 Fig. u. 23 Tab. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: **ACHEL**, Die Beurteilung des rezenten und prähistorischen Menschen nach der Zahnform. — **ADAMS**, Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereiche des menschlichen Gesichtsschädels. — **FORSTER**, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. 4. Teil. I. Abschnitt.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Agduhr, Erik**, Über Stückfärbung mit **BIELSCHOWSKYS** Silberimprägnationsmethode. Einige Modifikationen. 8 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 34, H. 1, S. 1—99.
- Baß, Robert**, Einfache feuchte Kammer für bakteriologische Zwecke. 1 Fig. Münch. med. Wochenschr. Jg. 64, Nr. 34, S. 1105—1106.
- Ellermann, V.**, Eine einfache Methode zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Organen. Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 28, Nr. 18, S. 449—453.
- Eversheim, P.**, Die Bedeutung der neuen elektrischen Lampen bei wissenschaftlichen Arbeiten. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 354—360.
- Jacobsohn, L.**, Untersuchungsmethoden und Anatomie des Nervensystems. Berlin, Karger, 1917. 30 S. 8°. 3 M. (Aus Jahresber. f. Neurol. u. Psych. Bd. 20.)
- Lipp, Hans**, Eine einfache Schnelfärbungsmethode von Spirochäten. Dermatol. Wochenschr. Bd. 65, Nr. 47, S. 1047—1048.
- Müller, H.**, Eine einfache Markscheidenfärbung im Paraffin- und Gefrierschnitt nebst Bemerkungen über histologische Darstellung der Muskulatur. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 43, Nr. 46, S. 1453—1454.
- v. Neergaard, K.**, Grundregeln der Mikro-Photographie mit Angabe einer einfachen optisch-rationellen Apparatur. 6 Fig. Zürich, Speidel & Wurzel. 59 S. 8°. 2 M.
- Olivecrona, Herbert**, Eine vereinfachte Methode zur Darstellung von Markscheiden an Gefrierschnitten. Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 28, Nr. 21, S. 521—523.
- Rein, R.**, Über die Verwendung des Thermostaten im Schulbetrieb. 3 Fig. Aus der Natur Jg. 12, 1916, H. 6, S. 201—206.
- Ein billiger Thermostat.** Aus der Natur Jg. 12, 1916, H. 6, S. 397—398. 3 Fig. Bemerkung z. d. Arb. v. **REIN**, d. Ztschr. S. 201.
- Rohde, Karl**, Untersuchungen über den Einfluß der freien H-Ionen im Innern lebender Zellen auf den Vorgang der vitalen Färbung. 2 Taf. u. 1 Fig. **PFLÜGERS** Archiv f. d. Physiol. Bd. 168, H. 9/10, S. 411—433.
- Schmechlik, R.**, Trugbilder, hervorgerufen durch unzureichende Beleuchtung. 2 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 351—353.
- Tribondeau, J.**, Quelques colorants et procédés de coloration. Ann. de l'inst. Pasteur T. 31, No. 8, S. 412—435.
- Volkman, Wilhelm**, Nachweis der Abhängigkeit des mikroskopischen Bildes von der Größe und Gestalt der Aperturblinde. 7 Fig. Aus der Natur Jg. 12, 1916, H. 6, S. 391—396.
- van Walsem, G. C.**, Unsere **BUNSEN'sche** Lampe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 337—340.

- van Walsem, G. C., Die Schärfung der Mikrotommesser. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 341—344.
- van Walsem, G. C., „Weiß auf Schwarz“ bei der Ausführung mikroskopischer Zeichnungen. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 345—348.
- Woeleke, Margarete, Eine Methode, große Paraffinschnitte vom Großhirn faltenlos aufzukleben. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 33, H. 4, S. 349—350.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Allot, Ernst, Größe, Körpergewicht und Muskelkraft der Schulkinder einer ostpreußischen Mittelstadt (Allenstein) mit ihrer ländlichen Umgebung. Diss. med. Königsberg 1917. 8°.
- Andrup, O., Sur les portraits de THOMAS BARTHOLIN. 9 Fig. Janus Année 21, 1916, S. 324—338.
- Bartholin, C. T., La famille des BARTHOLINS comme gentilshommes et seigneurs terriens. 1 Taf. Janus Année 21, 1916, S. 367—370.
- Bering, Vitus, THOMAS BARTHOLINUS (1616—1680). 1 Portr. Janus Année 21, 1916, S. 271—272.
- Bernstein, Felix, Bemerkungen zur Abhandlung: Körpermaßstudien an Kindern von M. PFAUNDLER. Z. f. K. Bd. 14, S. 1. Zeitschr. f. Kinderheilk. Orig.-Bd. 16, H. 1/2, S. 78—84; hierzu Notiz von PFAUNDLER, ib. S. 85—89.
- Bluntschli, Hans, und Zeiger, Karl, Topographische Anatomie des Armes in Bildern (zum Gebrauche im Felde für Studierende und Ärzte). (S. Kap. 1.)
- Bluntschli, Hans, und Zeiger, Karl, Topographische Anatomie des Beines in Bildern. (S. Kap. 1.)
- Brugsch, Theodor, Maße und Proportionen zur Charakterisierung des Individuums in seinem Habitus. 1. Mitt. Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther. Bd. 19, H. 1, S. 1—15.
- Caröe, K., The BARTHOLINUS Family. Janus Année 21, 1916, S. 361—366.
- Dewitz, J., Über die Entstehung rudimentärer Organe bei den Tieren. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 36, H. 2, S. 231—244.
- Fritzsche, G., Goethe und die Anatomie. Eine kulturgeschichtlich-medizinische Studie. 5 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, 1916, H. 5, S. 184 bis 220.
- v. Froriep, August, Totenmaske und lebendes Antlitz des Hoffräuleins LUISE v. GÖCHHAUSEN. 20 Fig. Leipzig, Barth. 48 S. 8°. 3 M.
- Garboe, A., A few Remarks about THOMAS BARTHOLINUS' Life in the Country. 2 Fig. Janus Année 21, 1916, S. 355—357.
- Gaupp †, ERNST AUGUST WEISMANN. Sein Leben und sein Werk. Jena, Fischer. VIII, 297 S. 8°. 9 M.
- Gräper, Ludwig, Vorschläge zur Bezeichnung schräg im Körper liegender Ebenen und Linien. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 15, S. 387—389.
- Haustein, Hans, Die Darstellung von Mensch und Tier durch Messung, Meßschema und Zeichnung. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 51—62.
- Heidenhain, Martin, AUGUST VON FRORIEP †. 1 Bildnis. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 16, S. 410—419; Schriftenverzeichnis. S. 419—424.

- Holl, M., LEONARDO DA VINCI. Quaderni d'Anatomia 5 und 6. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1917, Anat. Abt. H. 1/3, S. 103—149.
- Johnsson, J. W. S., Quelques lettres de THOMAS BARTHOLIN à CLAUDIUS WORM. Janus Année 21, 1916, S. 302—323.
- Kathariner, L., Über die Ursachen des Zwittertums und künstliche Zwitterbildung. 2 Fig. Münch. med. Wochenschr. Jg. 64, Nr. 40, S. 1300—1301.
- Keibel, Franz. Zu CARL RABLS „EDOUARD VAN BENEDEN und der gegenwärtige Stand der wichtigsten von ihm behandelten Probleme“. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 1, H. 1, S. 1—13.
- Knoche, Die Progenie in der Nachkommenschaft GOETHES. 1 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, 1916, H. 5, S. 220—221.
- Korschelt, E., Zum Wesen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, nebst Bemerkungen über ihre Beziehungen zur geschlechtlichen Fortpflanzung. 25 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 117, H. 3, S. 361—459.
- van Leersum, E. C., Trois lettres de JEAN CONRAD PEYER. 1 Taf. Janus Année 21, 1916, S. 111—128.
- Maar, V., THOMAS BARTHOLINUS — 20 October 1616—4 December 1680 — an appreciation. Janus Année 21, 1916, S. 273—282.
- Maar, V., The Domus anatomica at the Time of THOMAS BARTHOLINUS. 3 Fig. Janus Année 21, 1916, S. 339—349.
- Maar, V., A memorial Tablet lost and found. 1 Taf. Janus Année 21, 1916, S. 350 bis 354.
- Maurer, Friedrich, Die Beurteilung des biologischen Naturgeschehens und die Bedeutung der vergleichenden Morphologie. Rede. Jena, Fischer. 36 S. 8°. 1,80 M.
- Molhuysen, P. C., Quatre lettres de THOMAS BARTHOLIN. Janus Année 21, 1916, S. 371—377.
- Neergaard, C., THOMAS BARTHOLINUS and archaeological Researches in Denmark in the 17th Century. 1 Taf. Janus Année 21, 1916, S. 283—301.
- Przibram, Hans, Dr. FRANZ MEGUSAR †. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 43, H. 1/2, S. 222.
- Rabaud, Etienne, Les grandes lignes d'une théorie physiologique de l'hérédité. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 15, S. 738—744.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Appréciation des caractères anatomiques au point de vue de la classification. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 13, S. 607—611.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De l'organisation et de la classification. (Seconde réponse à M. TROUESSART.) Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 16, S. 798—800.
- Schlesinger, Eugen, Unterschiede im Wachstum bei Schulkindern und jungen Leuten von verschiedener Konstitution und aus verschiedenen Bevölkerungsschichten. Straßburg, med. Ztg. Jg. 14, 1917, H. 10/11, S. 165—168.
- Stratz, C. H., Die Schönheit des weiblichen Körpers. 24. Aufl. 8 Taf. u. 303 Fig. Stuttgart, Enke. XVI, 488 S. 8°. 18 M.
- Thiset, A., Les nobles BARTHOLINS. 1 Taf. Janus Année 21, 1916, S. 358—360.
- Triepel, Hermann, Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache. Mit einem Anhang: Biographische Notizen. 6. ergänzte Aufl. Wiesbaden, Bergmann, 1917. VI, 100 S. 8°. 2,80 M.

Trouessart, E. L., Rapports de l'anatomie et de la zoologie systématique. Deuxième réponse à M. RETTERER. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 13, S. 611—613.

Wegner, Richard N., Zur Geschichte der anatomischen Forschung an der Universität Rostock. 32 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 165 (Bd. 55, H. 1), S. 1—167, u. sep. Wiesbaden, Bergmann. 167 S. 8°. 18 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Beauverie, J., Les corpuscules métachromatiques du bacille diphtérique. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 13, S. 604—606.

Boulenger, G. A., Sur l'évolution de l'appareil à venin des serpents. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, No. 3, S. 92—94.

Flury, Ferdinand, Über das Hautsekret der Frösche. 2 Fig. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 81, H. 4/6, S. 319—382.

Franeke, Karl, Die menschliche Zelle. 1 Taf. u. 197 Fig. 2. Aufl. München, Lehmann. IX, 196 S. 8°. 5 M.

Franckenberg, Walter, Über das Auftreten von Kernfiguren in der Hornschicht der Epidermis. Diss. med. Greifswald 1917. 8°.

Frederikse, A. M., Der Zusammenhang zwischen Mitochondrien und Bindegewebsfibrillen. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 16. S. 393—399.

Guillebeau, Alfred, Die Neubildung von Drüsenzellen in der Milchdrüse ist ein wichtiger Vorgang bei der Sekretionstätigkeit dieses Organes. 9 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat. Bd. 221, 1916, H. 1, S. 1—14.

Haß, Willy, Über die Struktur des Chitins bei Arthropoden. 25 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, physiol. Abt. H. 5/6, S. 295—338.

Held, Hans, Die Mikrosomen der Spermien von Mensch und Meerschwein. 2 Taf. Ber. Verh. K. Sächs. Ges. Wiss. Leipzig, math.-phys. Kl., Bd. 68, 1916, 4, S. 205—216.

Heringa, G. C., Le développement des corpuscules de GRANDRY et de HERBST. 6 Taf. Arch. Néerland. des Sc. exact. et nat. Sér. 3A (Sc. exact.), T. 3, Livr. 2/3, S. 235—315.

Hirschler, Jan, Über die Plasmakomponenten (GOLGI'scher Apparat, Mitochondrien u. a.) der weiblichen Geschlechtszellen (zytologische Untersuchungen am Ascidien-Ovarium). 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 2, H. 1, S. 1—58.

Kreibich, C., Nervenzellen der Haut. 2 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig.-Bd. 124, H. 3, S. 487—491.

Kreibich, C., Über das melanotische Pigment der Kutis. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig.-Bd. 124, 1917, H. 3, S. 584—588.

Kolmer, Walter, Über das Vorkommen stäbchenförmiger Centralkörper bei Primaten. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 12, S. 309—312.

Lichtenstein, Jean L., Sur un mode nouveau de multiplication chez les Amœbiadiacées. 1 Fig. Arch. de zool. expér. et gén. T. 56, No. 4, S. 95—99.

Mirande, Marcel, Sur la métachromatine et le chondriome des Charas. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, Nr. 19, S. 641—643.

Neumann, E., Blut und Pigmente. Gesammelte Abhandlungen, mit Zusätzen vers. 4 farb. Taf. u. 1 Fig. Jena, Fischer, 1917. VI, 467 S. 8°. 14 M.

- Nusbaum-Hilarowicz, Jozef.** Über das Verhalten des Chondrioms während der Eibildung bei *Dytiscus marginalis* L. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 117, H. 3, S. 554—589.
- Pappenheim, Artur.** Morphologische Hämatologie. *Folia haematologica* Bd. 22, H. 1, S. 1—166.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** Origine, structure et évolution du tissu adipeux des Crocodiliens. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 80, No. 16, S. 795—797.
- Rosenstadt, B.,** Über die Bildung des Keratohyalins. 1 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 35—48.
- Schürhoff, P. N.,** Die Beziehungen des Kernkörperchens zu den Chromosomen und Spindelfasern. 3 Fig. *Flora* Bd. 110, H. 1/2, S. 52—66.
- Schüller, Hermann †,** Cytologische und entwicklungsgeschichtliche Protozoenstudien. 1. Über die Teilung von *Scytomonas pusilla* STEIN. 1 Taf. u. 1 Fig. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 38, H. 1, S. 117—125.
- Strandberg, Arne,** Zur Frage des intrathymischen Bindegewebes. 2 Taf. *Anat. Hefte*, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 165 (Bd. 55, H. 1), S. 169—186.
- du Toit, P. J.,** Beitrag zur Morphologie des normalen und des leukämischen Rinderblutes. 2 Taf. *Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk.* Bd. 43, H. 2/3, S. 145 bis 202.
- Veit, Rudolf,** Über den inneren Bau der peripheren Nerven. 2 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 50, Nr. 15, S. 379—387.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelet.

- Adams, Eugen,** Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereiche des menschlichen Gesichtsschädels. 5 Taf. u. 23 Tab. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.* Bd. 20, H. 3, S. 551—628.
- Adloff, P.,** Das Problem der Entstehung der Zahnform. Einige kritische Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von AICHEL. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 1—16.
- Adloff, P.,** Einige Bemerkungen über das Problem der Entstehung der Zahnform. *Anat. Anz.* Bd. 50, Nr. 13/14, S. 348—354.
- Aichel, Otto,** Die Beurteilung des rezenten und prähistorischen Menschen nach der Zahnform. 3 Taf. u. 15 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.* Bd. 20, H. 3, S. 457—550.
- Aichel, Otto,** Zur Frage der Konkreszenzhypothese. *Anat. Anz.* Bd. 50, Nr. 16, S. 400—406.
- Bolk, L.,** Die überzähligen oberen Inzisivi des Menschen. 43 Fig. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.* Jg. 35, H. 4, S. 185—227.
- Borchmann, Hans,** Der angeborene Handdefekt. *Diss. med.* Leipzig 1917. 8°.
- Ebstein, Erich,** Zur klinischen Geschichte des Processus supra condyloideus humeri. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 85, 1917, H. 6, S. 451.
- Fiebiger, J.,** Über die Verknöcherung der Rippenknorpel beim Hund. 1 Taf. *Wiener tierärztl. Monatsschr.* Jg. 4, H. 8, S. 337—350.

- Fricke, Rudolf**, Beitrag zur Kasuistik des kongenitalen Radiusdefektes. Diss. med. Berlin 1917. 8^o.
- Friedlaender, Erich**, Beiträge zur Kasuistik der Brachydaktylie. 1 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 24, 1916/17, S. 230—234.
- v. Frorip, August**, Die Kraniovertebralgrenze bei den Amphibien (*Salamandra atra*). Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierkopfes. 1 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 61—102.
- Greve, H. Chr.**, Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der überzähligen Zähne. 2 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 35, H. 8, S. 385—389.
- Hanke, Arthur**, Osteo-malakische Erkrankung bei einem jugendlichen Gorilla-weibchen, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der osteo-malakischen Prozesse. 4 Taf. u. 8 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 55, 1917, H. 1, S. 67—100.
- Honigmann, Hans**, Bau und Entwicklung des Knorpelschädels vom Buckelwal. 2 Taf. u. 28 Fig. Zoologica H. 69, Bd. 27, Lief. 2, 85 S. 24 M.
- Landsberger, Richard**, Das Breitenwachstum des Oberkiefers, der Vomer und die Crista septi. 11 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 150—162.
- Lebedinsky, N. G.**, Ontogenetische Gestaltsveränderungen des MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. 27 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 13/14, S. 313—339.
- Lustig, Walter**, Zur Morphologie des menschlichen Daumens. 8 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 49—60.
- Lustig, Walter**, Zur Rassendiagnostik eines menschlichen Femurfragmentes aus dem Rheintaldiluvium. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 10, S. 243—252.
- Mysberg, W. A.**, Die vermeintliche Homologie des Foramen sacrale superius (Var.) des Menschen mit der sakralen Arkade der Monotremen. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 17, S. 441—452.
- Pohle, Hermann**, *Pseudobassarig riggsi*, gen. nov., spec. nov. für *Amphictis spec. Riggs*. 4 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 6, S. 403—411.
- Pohle, Hermann**, Weitere Fälle von Gebißunregelmäßigkeiten. 4 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1917, Nr. 3, S. 244—248.
- Retterer, Ed.**, De l'origine et de la structure du système médullaire du cartilage et de l'os. Compt. rend. soc. biol. T. 80, No. 14, S. 662—665.
- Révész, Vidor**, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsanomalien der Hand. 1 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 24, 1916/17, S. 143—144.
- Struck, Wilhelm**, *Anarrhichas lupus* und *Sargus vulgaris*. 19 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, 1916, H. 2, S. 61—72.
- Toldt, K. jun.**, Geweihstudien auf Grund einer eigenartigen Hirschstangen-Abnormität. 2 Taf. u. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 36, H. 2, S. 245—316.
- Vialleton, L.**, Rapports ontogéniques des ceintures pelvienne et thoracique chez les Vertébrés tétrapodes. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, No. 5, S. 190—192.
- Virchow, Hans**, Die Wirbelsäule des *Cercopithecus fuliginosus*. 4 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, physiol. Abt. H. 1/2, S. 1—36.
- Virchow, Hans**, Über Fußskelette farbiger Rassen. 63 Fig. Berlin, Reimer. 120 S. 8^o. 10 M.
- Virchow, Hans**, Über das Gebiß von *Didelphys cancrivora*. 6 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde Berlin 1917, Nr. 3, S. 233—244.

- Virchow, Hans**, Die kleine Zehe des Fußkünstlers UNTHAN. 1 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 3, S. 258—259.
- Virchow, Hans**, Über das Fuchsgebiß. 12 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 5, S. 321—337.
- Virchow, Hans**, Über die Halswirbelsäule von Plotus anhinga. 7 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 7, S. 454—468.
- Virchow, Hans**, Der Senkrücken des Pferdes, nach Form aufgestellt. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 43, H. 2/3, S. 115—128.
- Virchow, Hans**, Die nach Form zusammengesetzte Wirbelsäule eines Negers. 2 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 111—114.
- Virchow, Hans**, Über das Verhältnis der Alveolarebene des Oberkiefers zur Horizontalebene. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 136—145.
- Virchow, Hans**, Über gerade Oberschenkelknochen. 1 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 145—146.
- Virchow, Hans**, Röntgenbilder von dem Fuß des Fußkünstlers UNTHAN. 2 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 4/5, S. 271—277.
- Virchow, Hans**, Zahnbogen und Alveolarbogen. 20 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 4/5, S. 277—295.
- v. Waldeyer-Hartz, W.**, Die Intraparietalnähte. 4 Taf. Berlin, K. Akad. Wiss. 69 S. 4^o. (Sep. Abh. K. Preuß. Akad. Wiss. Jg. 1917, phys.-math. Kl., Nr. 2.)
- v. Waldeyer-Hartz, W.**, Torus temporalis und Zona falciformis. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1917, anat. Abt. H. 1/3, S. 14—34.
- Walkhoff**, Normales und transparentes Zahnbein. Eine histologische Studie. 3 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, 1916, H. 10, S. 451—469.
- Weidenmann, Martina**, Ein seltener Fall von Zehen-Mißbildung. 3 Fig. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 86, 1917, H. 1, S. 75—78.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Anthony, R.**, La musculature de la nageoire pectorale du Mesoplodon et la marche de la regression des muscles de l'extrémité antérieure chez les Cétacés. Arch. de Zool. expér. et gén. T. 56, Fasc. 7, S. 359—374.
- Bourguignon, Georges**, Chronaxie normale du triceps brachial et des radiaux chez l'homme. Classification fonctionnelle et radiaire des muscles du membre supérieur par la chronaxie. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 15, S. 718—720.
- Bourguignon, Georges, et Lucas, Jean**, Classification fonctionnelle et radiaire des muscles du membre supérieur de l'homme, par le rapport des quantités d'électricité donnant le seuil avec les deux ondes isolées du courant induit (indice de vitesse d'excitabilité). Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 15, S. 721 bis 725.
- Fick, R.**, Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 16, S. 406—410.
- Forster, A.**, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. 4. Teil (1. Abschnitt). 120 Fig. u. 157 Tab. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, H. 3, S. 629—686.
- Forster, A.**, Die Mm. contrahentes und interossei manus in der Säugetierreihe und beim Menschen. 6 Taf. u. 76 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, anat. Abt. H. 3/6, S. 101—378.

- Pichler, Karl.** 500 Fälle von Sternalmuskel-Beobachtungen am Lebenden. Zweite Mitteilung. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 13/14, S. 339—347.
- Virehow, Hans.** Über die Rückenmuskeln des *Erythrocebus patas*. 10 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, anat. Abt. H. 1/2, S. 1—58.
- Virehow, Hans.** Über das Hinterhauptsgelenk von *Rhea Darwini*. 4 Fig. Sitzungsber. naturf. Freunde Berlin 1917, Nr. 3, S. 230—232.

7. Gefäßsystem.

- Anthony, R.** Sur la circulation embryonnaire primitive des Poissons Téléostéens (étude de l'embryon de l'Épinoche: *Gasterosteus gymnotus* Cuv.). 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, No. 15, S. 474—476.
- Cemach, A. J.** Ein Beitrag zur Topographie der regionären Lymphdrüsen des Mittelohres. 2 Fig. Monatsschr. f. Ohrenheilk. Jg. 51, H. 5/6, S. 288—297.
- Haberlandt, Ludwig.** Die Physiologie der Atrioventrikularverbindung des Kaltblüterherzens. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, physiol. Abt. H. 5/6, S. 367—454.
- Hasebroek, K.** Die Entwicklungsmechanik des Herzwachstums, sowie der Hypertrophie und Dilatation des Herzens und das Problem des extrakardialen Blutkreislaufes. 23 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 168, H. 5/8, S. 247—350.
- Hermann, F.** Über die Topik des Gefäßstranges am Halse. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 12, S. 302—303.
- Krasa, Franz C.** Zur Anatomie der Arterien des Fußes bei den Sohlengängern. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 10, S. 252—256.
- Kříženecký, Jaroslav.** Über das Vorkommen von Endothelien im Blutkreislaufe und einige Bemerkungen über dessen Bedeutung. 1 Taf. Folia haematol. Bd. 21, H. 3, S. 252—262.
- Mayer, Paul.** Über die Lymphgefäße der Fische und ihre mutmaßliche Rolle bei der Verdauung. 3 Taf. u. 1 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 55, H. 1, S. 125—174.
- Moery, Felix.** Über einen Fall von ungeteilter Herzhöhle mit einer Lebensdauer von 9 Monaten. Diss. med. Breslau 1917. 8°.
- Pyper, A.** On the endothelium of the bloodvessels. Folia microbiol. Jg. 4, 1916, S. 267—280.
- Refterer, Ed., et Neuville, H.** De la rate des Pigeons ou Columbides. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 10, S. 485—488.
- Schauder, W.** Über den intraabdominalen Abschnitt der Vasa omphalo-mesenterica des Pferdes. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 12, S. 289—302.
- de Vries, W. M.** Über Abweichungen in der Zahl der Semilunarklappen. 12 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 64, 1917, H. 1, S. 39—54.

8. Integument.

- Fritsch, Gustav.** Buschmannhaar im Gegensatz zu gestapelten Spirallocken. 1 Taf. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 1, S. 1—7.

- Fritsch, Gustav**, Die Feststellung der menschlichen Hautfarben. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 86—92.
- Haustein, Hans**, Die Hautfarbentafel **FELIX v. LUSCHANS**, nach **DAVENPORTS** Methode entmischt. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 4, S. 370—372.
- Kreibich, C.**, Über das melanotische Pigment der Kutis. (S. Kap. 5.)
- v. Luschau, Felix**, Über Hautfarbentafeln. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 4, S. 402—406.
- Schiefferdecker, P.**, Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis. Biol. Zentralbl. Bd. 37, Nr. 11, S. 538—562.
- v. Schumacher, Siegismund**, Histologische Untersuchung der äußeren Haut eines neugeborenen Hippopotamus amphibius L. 5 Taf. u. 1 Fig. Wien, Hölder. 52 S. 7 M. (S. A. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. 94.)

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Böker, Hans**, Die Entwicklung der Trachea bei *Lacerta agilis*. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 17, S. 452—455.
- Himmelreicher, Gertrud**, Über einen Fall von congenitaler, partieller Verwachsung der Stimmbänder. 1 Taf. Arch. f. Ohren-, Nasen- u. Kehlkopfheilk. Bd. 101, H. 3, S. 169—177.
- Schmidt, Chr.**, Zur Corrosionsanatomie der Nase des Menschen in fötalem und erwachsenem Zustande. 8 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. 75, Jubiläumsbd., FR. SIEBENMANN gew., S. 324—348.

b) Verdauungsorgane.

- Altzinger, Josef**, Über die quergestreifte Darmmuskulatur der Fische. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 17, S. 425—441.
- Cockayne, E. A.**, Case of congenital Defect of the Duodenum, in which Bile was found both above and below the absent Portion. 2 Fig. Proc. R. Soc. of Med. Vol. 10, No. 7, sect. dis. children, S. 127—132.
- Keil, Oskar**, Zur Anatomie und Histologie des Cyprinidenpankreas. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 15, S. 361—379.
- Schachner, August**, Anomalies of the Gall-Bladder and Bile-Passages with the Report of a double Gall-Bladder and a floating Gall-Bladder. Ann. of Surgery Vol. 64, 1916, No. 4, S. 419—433.
- Vogt, Walther**, Morphologische und kausalanalytische Untersuchungen über die Lagentwicklung des menschlichen Darmes. Die Wechselwirkung von Duodenum und Colon als Ursache der Darmdrehung, ihre Störung als Ursache von Lageanomalien (Mesent. commune, Hochstand des Cäcum). Habilitationsschrift Marburg. 7 Taf. u. 16 Fig. Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionsl. Bd. 2, 124 S. Sep. Berlin. Julius Springer.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane.

- Kitt, Th.**, Angeborenes Harnröhrendivertikel und sekundäre Harnröhrenspalte beim Zicklein. 3 Fig. Monatsh. f. prakt. Tierheilk. Bd. 28, H. 11/12, S. 497—503.
Retterer, Ed., Structure et évolution du chorion de la muqueuse urétrale. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 10, S. 489—492.

b) Geschlechtsorgane.

- Held, Hans**, Die Mikrosomen der Spermien von Mensch und Meerschwein. (S. Kap. 5.)
Held, Hans, Untersuchungen über den Vorgang der Befruchtung. 1. Der Anteil des Protoplasmas an der Befruchtung von *Ascaris megalocephala*. 6 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 89, Abt. 2, H. 1, S. 59—224.
Heymons, Richard, Über hermaphroditische Bildungen bei einem Männchen von *Rana temporaria* L. 1 Taf. u. 3 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 5, S. 354—368.
Hirschler, Jan, Über die Plasmakomponenten (GOLGI'scher Apparat, Mitochondrien u. a.) der weiblichen Geschlechtszellen (zytologische Untersuchungen am Ascidien-Ovarium). (S. Kap. 5.)
Kathariner, L., Über die Ursachen des Zwittertums und künstliche Zwitterbildung. (S. Kap. 4.)
Nusbaum-Hilarowicz, Jozef, Über das Verhalten des Chondrioms während der Eibildung bei *Dytiscus marginalis* L. (S. Kap. 5.)
Patzelt, Viktor, Über die PFLÜGER'schen Hermaphroditen beim Frosch. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 67, H. 1/2, S. 57—63.
Pawlowsky, E., Sur l'appareil génital mâle. Sur un cas d'anomalie de cet appareil chez *Isometrus maculatus* (Scorpionides, Fam. Buthidae). 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 10, S. 502—505.
Stöhr, Philipp, Über Mißbildung der inneren weiblichen Generationsorgane mit und ohne Blutverhaltung. Diss. med. Würzburg 1917. 8°.
Trautmann, Anatomisches und Histologisches über die Cervix uteri. 1. Mitt. 12 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 43, H. 4/5, S. 239—261.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Binswanger, Otto**, und **Schaxel, Julius**, Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Arterien des Gehirns. 2 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkr. Bd. 58, H. 1/3, S. 141—187.
Eichhorn, Ist der Nervus facialis an der Innervation des Gaumens beteiligt? Zeitschr. f. Ohrenheilk. u. Krankh. d. Luftwege Bd. 76, H. 1/2, S. 63—65.
Fick, R., Zur Frage der Nervenversorgung des M. sternalis. (S. Kap. 6b.)
Heinemann, P., Weitere Untersuchungen über den inneren Bau der großen Nervenstämmen. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. klin. Chir. Bd. 109, H. 1, S. 121—131.
Heringa, G. C., Le développement des corpuscules de GRANDRY et de HERBST. (S. Kap. 5.)

- Hollaender, P. P.**, Über den Ursprung der aus dem Mittelhirn im dorsalen Längsbündel absteigenden Nervenfasern bei Sauropsiden. 11 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 55, H. 1, S. 203—220; u. Diss. med. Jena 1917. 8°.
- Jacobsohn, L.**, Untersuchungsmethoden und Anatomie des Nervensystems. (S. Kap. 3.)
- Kreibich, C.**, Nervenzellen der Haut. (S. Kap. 5.)
- Kunze, H.**, Über das ständige Auftreten bestimmter Zellelemente im Centralnervensystem von *Helix pomatia* L. Ein Beitrag zur Frage nach der Konstanz histologischer Elemente. Zool. Anz. Bd. 49, Nr. 5, S. 123—137.
- Nageotte, J.**, Sur l'amoindrissement morphologique des nerfs après cicatrice. 1 Taf. u. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 80, No. 12, S. 595—906.
- Spielmeyer, W.**, Über Regeneration peripherischer Nerven. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr. Bd. 36, H. 5, S. 421—430.
- Veit, Rudolf**, Über den inneren Bau der peripheren Nerven. (S. Kap. 5.)

b) Sinnesorgane.

- De Burlet, H. M.**, und **Koster, J. J. J.**, Zur Bestimmung des Standes der Bogengänge und der Maculae acusticae im Kaninchenschädel. 12 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1916, anat. Abt. H. 1/2, S. 59—100.
- Cemach, A. J.**, Ein Beitrag zur Topographie der regionären Lymphdrüsen des Mittelohres. (S. Kap. 7.)
- Demoll, Reinhard**, Die Sinnesorgane der Arthropoden, ihr Bau und ihre Funktion. 118 Fig. Braunschweig. VI, 243 S. 8°. 10 M.
- Rabl, Carl**, Über die bilaterale oder nasotemporale Symmetrie des Wirbeltierauges. 4 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 90, H. 2, Abt. 1, S. 261—444.
- Vogt, A.**, Der Embryonalkern der menschlichen Linse und seine Beziehungen zum Alterskern. 10 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Jg. 1917, Bd. 59, S. 452—466.

12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.

(Organe der inneren Absonderung.)

- Dustin, A. P.**, Les réversions épithéliales dans le thymus humain. 6 Fig. Arch. de zool. expér. T. 56, 1917, No. 4, Notes et revue, S. 73—87.
- Maurer, F.**, Die morphologische Beurteilung der Epithelkörperchen und anderer Drüsen mit innerer Sekretion. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 55, H. 1, S. 175—202.
- Rudel, E.**, Formentwicklung der menschlichen Hypophysis cerebri. 14 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 165 (Bd. 55, H. 1), S. 187—225.
- Uemura, Shunji**, Zur normalen und pathologischen Anatomie der Glandula pinealis des Menschen und einiger Säugetiere. 19 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 20, H. 3, S. 381—488.

13a. Entwicklungsgeschichte.

- Anthony, R.**, Sur la circulation embryonnaire primitive des Poissons Téléostéens (étude de l'embryon de l'Épinoche: *Gasterosteus gymnotus* Cuv.). (S. Kap. 7.)

- Baumgarten, K.**, Über das Gewichtsverhältnis zwischen menschlichem Fötus und Plazenta. Diss. med. Jena 1917. 8°.
- Bickel, Beatrix**, Über Altersbestimmungen menschlicher Embryonen. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 75—81.
- Bolk, L.**, Anatomische Bemerkungen über einen Fötus von *Elephas africanus*. 28 Fig. Verh. K. Akad. Wetensch. Amsterdam (2. Sectie) Deel 19, Nr. 6. 40 S. 8°. Sep. Amsterdam, Müller. 2 M.
- Bolk, L.**, Über das kaudale Rumpfende eines Fetus vom Schimpanse. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 50, Nr. 13/14, S. 354—358.
- Boulenger, G. A.**, Sur l'évolution de l'appareil à venin des serpents. (S. Kap. 5.)
- Delsman, H. C.**, Die Embryonalentwicklung von *Balanus balanoides* LINN. 25 Taf. u. 8 Fig. Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereniging 2. Ser., Deel 15, Afl. 4, S. 419—520.
- Lécaillon, A.**, Sur la signification des changements de couleur qui se produisent normalement dans certains oeufs non fécondés de *Bombyx mori* et sur la formation, dans cette espèce, de véritables chenilles d'origine parthénogénésique. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, No. 5, S. 192—194.
- Strindberg, Henrik**, Neue Studien über Ameisenembryologie. 14 Fig. Zool. Anz. Bd. 49, Nr. 7/8, S. 177—197.
- Triepel, Hermann**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. (S. Kap. 1.)

13b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Brecher, Leonore**, Die Puppenfärbungen des Kohlweißlings, *Pieris brassicae* L. 1. Teil. Beschreibung des Polymorphismus. — 2. Teil. Prüfung des Lichteinflusses. — 3. Teil. Chemie der Farbtypen. — 5 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 88—221.
- Dewitz, J.**, Die für die künstliche Parthenogenese angewandten Mittel als Erreger für andere biologische Vorgänge. Biol. Zentralbl. Bd. 37, Nr. 10, S. 498—503.
- Goetsch, Wilh.**, Beobachtungen und Versuche an *Hydra*. (Vorl. Mitt.) 9 Fig. Biol. Zentralbl. Bd. 37, Nr. 10, S. 465—471.
- Klatt, Berthold**, Transplantation der Haube beim Haubenhuhn. 1 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1907, Nr. 6, S. 412—415.
- Przibram, Hans**, Wachstumsmessungen an *Sphodromantis bioculata* BURM. 3. Länge regenerierender und normaler Schreitbeine. (Zugleich: Aufzucht der Gottesanbeterinnen. 7. Mitt.) Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 1—19.
- Przibram, Karl**, Über die ungeordnete Bewegung niederer Tiere. 2. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 20—27.
- Przibram, Hans**, Temperaturquotienten für Lebenserscheinungen der *Sphodromantis bioculata* BURM. (Zugleich: Aufzucht der Gottesanbeterinnen. 8. Mitt.) 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 28—36.
- Przibram, Hans**, Die Umwelt des Keimplasmas. 6. Direkte Temperaturabhängigkeit der Körperwärme bei Ratten (*Mus decumanus* und *M. rattus*). 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 37—46.
- Przibram, Hans**, Transitäre Scherenformen der Winkerkrabbe, *Gelasimus pugnax* SMITH. (Zugleich: Experimentelle Studien über Regeneration, 5. Mitt., und

Homocosis bei Arthropoden, 2. Mitt.). 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 47—62.

Przibram, Hans, Fühlerregeneration halberwachsener Sphodromantis-Larven. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. Bd. 43, H. 1/2, S. 63—87.

14. Mißbildungen.

Borchmann, Hans, Der angeborene Handdefekt. (S. Kap. 6a.)

Friedlaender, Erich, Beiträge zur Kasuistik der Brachydaktylie. (S. Kap. 6a.)

Mochny, Felix, Über einen Fall von ungeteilter Herzhöhle mit einer Lebensdauer von 9 Monaten. (S. Kap. 7.)

Révész, Vidor, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsanomalien der Hand. (S. Kap. 6a.)

Roer, Aloys, Ein Fall von Dicephalus tribrachius. Diss. med. Straßburg 1917. 8°.

Schachner, August, Anomalies of the Gall-Bladder and Bile-Passages with the Report of a double Gall-Bladder and a floating Gall-Bladder. (S. Kap. 9b.)

Stöhr, Philipp, Über Mißbildung der inneren weiblichen Generationsorgane mit und ohne Blutverhaltung. (S. Kap. 10b.)

Weidenmann, Martina, Ein seltener Fall von Zehen-Mißbildung. (S. Kap. 6a.)

15. Physische Anthropologie.

Adams, Eugen, Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereiche des menschlichen Gesichtsschädels. (S. Kap. 6a.)

Aichel, Otto, Die Beurteilung des rezenten und prähistorischen Menschen nach der Zahnform. (S. Kap. 6a.)

Buschan, Georg, Menschenkunde. Ausgewählte Kapitel aus der Naturgeschichte des Menschen. 3 Taf. u. 8 Fig. Stuttgart, Strecker & Schröder. IV, 262 S. 8°. 2,80 M.

Das Micoquien Hausers. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 95—96.

Fritsch, Gustav, Die Verbreitung australoider Merkmale in Melanesien und den Philippinen. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 114—116.

v. Jecklin, F., und Coaz, Carl, Das vorgeschichtliche Grabfeld von Darvela bei Truns. 15 Fig. Anz. f. Schweizer. Altertumsk., N. F., Bd. 18, 1916, H. 2, S. 89 bis 100.

Haustein, Hans, Die Darstellung von Mensch und Tier durch Messung, Meßschema und Zeichnung. (S. Kap. 4.)

Haustein, Hans, Die Hautfarbentafel **FELIX v. LUSCHANS**, nach **DAVENPORTS** Methode entmischt. (S. Kap. 8.)

Kollmann, J., Die Ungarn. Eine anthropologische Skizze. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 49, H. 1, S. 1—9.

v. Luschán, Felix, Über Hautfarbentafeln. (S. Kap. 8.)

Regensburger, Wolfgang, Über Würfelmeßphotographien zu anthropologischen Zwecken. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 48, 1916, H. 2/3, S. 63—74.

Schlaginhaufen, Otto, Die menschlichen Knochen des La-Tène-Fundes von Darvela. Anz. f. Schweizer. Altertumsk., N. F., Bd. 18, 1916, H. 2, S. 100—101.

Schlaginhaufen, Otto, Anthropologische Mitteilungen über das La-Tène-Skelett

- von Frauenfeld. Thurgauische Beitr. z. vaterländ. Gesch. H. 56, 1916, S. 94 bis 97.
- Virchow, Hans, Die nach Form zusammengesetzte Wirbelsäule eines Negers. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Die kleine Zehe des Fußkünstlers UNTHAN. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Röntgenbilder von dem Fuß des Fußkünstlers UNTHAN. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Über Fußskelette farbiger Rassen. (S. Kap. 6a.)

16. Wirbeltiere.

- Andersson, Erik, Beschreibung einiger Fischreste aus Madagaskar und Siam. 2 Taf. Bull. Geol. Institut. Univ. Upsala Vol. 13, 2, 1916, S. 227—232.
- Bolk, L., Über das kaudale Rumpfe eines Fötus vom Schimpanse. (S. Kap. 13a.)
- Boulenger, G. A., Considérations sur les Reptiles permotriasiques de l'ordre des Cotylosauriens. Compt. rend. Acad. Sc. T. 165, No. 15, S. 456—459.
- v. Froriep, August, Die Kraniovertebralgrenze bei den Amphibien (*Salamandra atra*). (S. Kap. 6a.)
- Honigsmann, Hans, Bau und Entwicklung des Knorpelschädels vom Buckelwal. (S. Kap. 6a.)
- Keller, K., Über die unfruchtbaren Zwillinge des Rindes. 1 Fig. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 47, H. 3/4, S. 123—127.
- Matschie, Paul, Bemerkungen über die kurzschwänzigen westafrikanischen Affen. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1917, Nr. 5, S. 337—354.
- Matschie, Paul, und Zukowski, L., Einige Formen des Mandrills aus Kamerun und angrenzenden Gebieten. 14 Taf. Sitzungsber. Ges. nat. Freunde Berlin 1917, Nr. 7, S. 469—496.
- Pohle, Hermann, *Pseudobassaris riggsi*, gen. nov., spec. nov. für *Amphictis spec. Riggs*. (S. Kap. 6a.)
- Sefve, Ivar, Scelidotherium-Reste aus Ulloma, Bolivia. 5 Taf. Bull. Geol. Institut. Univ. Upsala Vol. 13, 1, 1914/15, S. 61—92.
- v. Seidlitz, W., Über die vordiluviale Wirbeltierfauna Mittelthüringens. 3 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 55, H. 1, S. 3—22.
- Struck, Wilhelm, *Anarrhichas lupus* und *Sargus vulgaris*. (S. Kap. 6a.)
- Toldt, K. jun., Über ein fetales und ein neugeborenes Flußpferd. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 47, H. 1/2, S. 63—144.
- Vialleton, L., Rapports ontogéniques des ceintures pelvienne et thoracique chez les vertébrés tétrapodes. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Über das Gebiß von *Didelphys cancrivora*. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Die Wirbelsäule des *Cercocoebus fuliginosus*. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Über das Fuchsgebiß. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Der Senkrücken des Pferdes. (S. Kap. 6a.)
- Virchow, Hans, Über die Halswirbelsäule von *Plotus aninga*. (S. Kap. 6a.)

Abgeschlossen am 25. Januar 1918.

MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04308

